

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-052870

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

H05B 33/14
C09K 11/06
H05B 33/12
H05B 33/22
H05B 33/26

(21)Application number : 11-345071

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 03.12.1999

(72)Inventor : KOBORI ISAMU
INOUE TETSUJI
FUJITA TETSUJI
NAKATANI KENJI

(30)Priority

Priority number : 11157176 Priority date : 03.06.1999 Priority country : JP

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently emit the blue light with excellent reliability by including a hole injection transporting compound and/or an electron injection transporting compound included in a hole transfer layer and/or an electron transfer layer as a host compound in a blue light emitting layer.

SOLUTION: As a host compound to be included in a blue light emitting layer, a compound, which emits the blue light, such as a phenylanthracene derivative is desirably used. In the case where the host material of the blue light emitting layer does not have the blue light emitting characteristic, a dopant can be used so as to change the light emitting characteristic for blue light emission, and as a dopant, a styryl group amine compound or the like is used. As the blue light emitting layer, a mixture layer of an electron injection and transfer compound (A) and a hole injection and transfer compound (B) can be used. In this case, the component A and the component B can be mixed evenly, or distributed in the film thickness direction so that concentration of the component B is higher at a hole transfer layer side and that concentration of the component A is higher at the electron transfer layer side.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.07.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The organic EL device with which it has a luminous layer, and the hole transportation layer and/or electron transport layer which adjoin this luminous layer, and is constituted above one layer in which said luminous layer contains a blue luminous layer, or two-layer, and said blue luminous layer contains the hole impregnation transportability compound and/or electron injection transportability compound in said hole transportation layer and/or an electron transport layer as a host compound.

[Claim 2] The organic EL device of claim 1 which is the compound in which a host compound carries out blue luminescence.

[Claim 3] The organic EL device of claim 2 with which a host compound is chosen from a phenyl anthracene derivative.

[Claim 4] The organic EL device of claim 1 which contains a dopant and carries out blue luminescence by the dopant.

[Claim 5] The organic EL device of claim 1 whose blue luminous layer it has a hole transportation layer and an electron transport layer, and is a mixolimnion of the hole impregnation transportability compound in said hole transportation layer and an electron transport layer, and an electron injection transportability compound.

[Claim 6] The organic EL device of claim 5 whose blue luminous layer is a mixolimnion of a phenyl anthracene derivative and the third class amine of aromatic series.

[Claim 7] The organic EL device of claims 5 or 6 with uniform concentration distribution of the hole impregnation transportability compound in a mixolimnion and an electron injection transportability compound.

[Claim 8] The hole impregnation transportability compound and electron injection transportability compound in a mixolimnion have concentration distribution in the direction of thickness, the concentration of a hole impregnation transportability compound is high at a hole transportation layer side, and it is the organic EL device of claims 5 or 6 with the high concentration of an electron injection transportability compound at an electron transport layer side.

[Claim 9] One organic EL device of claims 5-8 which are the mixolimnions by which the dopant was furthermore doped.

[Claim 10] One organic EL device of claims 5-9 which carry out blue luminescence by the whole mixolimnion.

[Claim 11] One organic EL device of claims 1-10 with which the component of the cathode established in an electron transport layer side contains at least one sort of compounds chosen from the halogenide and oxide of alkali metal.

[Claim 12] The organic EL device of claim 11 with which the component of cathode contains at least one sort of compounds chosen from the halogenide of Rb and Cs.

[Claim 13] The organic EL device with which it has cathode, the luminous layer more than one layer containing a blue luminous layer, or two-layer, a hole transportation layer and/or an impregnation layer, and an anode plate, and the component of said cathode contains at least one sort of compounds chosen from the halogenide and oxide of alkali metal.

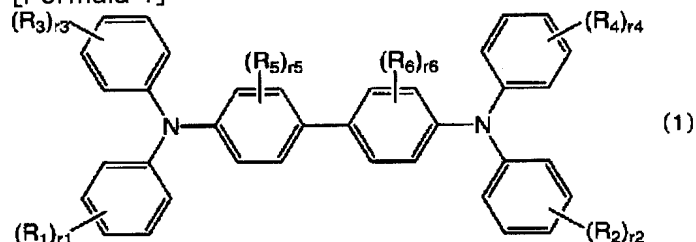
[Claim 14] The organic EL device of claim 13 which contains a phenyl anthracene derivative as a

compound in which a blue luminous layer carries out blue luminescence.

[Claim 15] The organic EL device of claims 13 or 14 with which hole transportation and/or an impregnation layer contain the third class amine of aromatic series.

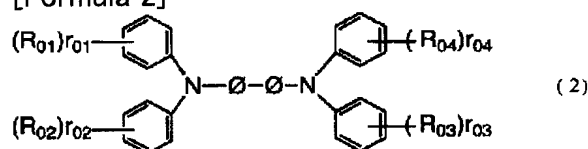
[Claim 16] The organic EL device of claim 15 with which the third class amine of aromatic series is chosen from the compound expressed with a formula (1) and a formula (2).

[Formula 1]

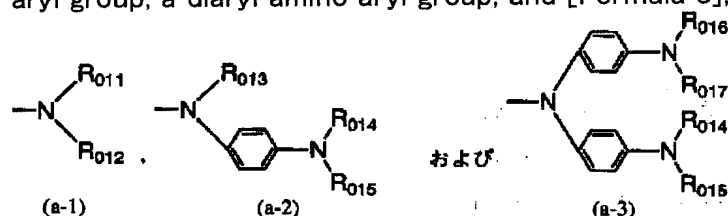


In [type (1)] R1, R2, R3, and R4 An aryl group, an alkyl group, an alkoxy group, an aryloxy group, or a halogen radical is expressed, respectively. r1, r2, r3, and r4 It is the integer of 0-5, respectively, and r1, r2, r3, and r4 may combine mutually R1 comrades which adjoin at the time of two or more integers, R2 comrades, R3 comrades, and R4 comrades, respectively, and they may form a ring, respectively. R5 And R6 Expressing an alkyl group, an alkoxy group, the amino group, or a halogen radical, respectively, r5 and r6 are the integers of 0-4, respectively.]

[Formula 2]



In [type (2)], phi expresses a phenylene group, and R01, R02, R03, and R04 are an alkyl group, an aryl group, a diaryl amino aryl group, and [Formula 3], respectively.



(ここで、R011、R012、R013、R014、R015、R016およびR017は、それぞれ、アリール基を表す。)

Expressing whether it is *****, at least one of R01-the R04 expresses a diaryl amino aryl group or the above (a-1) of - (a-3), and either. r01, r02, r03, and r04 are the integers of 0-5, respectively, and r01+r02+r03+r04 are one or more integers. When r01, r02, r03, and r04 are two or more integers, respectively, it may join together mutually, respectively and R01 adjoining comrades, R02 comrades, R03 comrades, and R04 comrades may form a ring.]

[Claim 17] The organic EL device of claims 15 or 16 with which it has a hole impregnation layer and a hole transportation layer, the hole impregnation layer by the side of an anode plate contains the compound expressed with a formula (2), and the hole transportation layer by the side of a luminous layer contains the compound expressed with a formula (1).

[Claim 18] One organic EL device of claims 1-17 which have the luminous layer of at least one layer in which luminescence wavelength differs from this other than a blue luminous layer.

[Claim 19] The organic EL device of claim 18 whose luminous layer of at least one layer from which a blue luminous layer differs in luminescence wavelength is a mixolimnion of a hole impregnation transportability compound and an electron injection transportability compound.

[Claim 20] The organic EL device of claim 19 which is the mixolimnion by which the dopant was furthermore doped.

[Claim 21] One organic EL device of claims 18-20 which have a two-layer luminous layer.

[Claim 22] One organic EL device of claims 18-20 which have the luminous layer of three layers.

[Claim 23] The organic EL device of claims 21 or 22 which carry out white luminescence.

[Claim 24] One organic EL device of claims 1-23 which modulate the luminescent color combining this color filter using a color filter.

[Claim 25] The organic EL device of claim 24 which counters mutually and with which at least one side has the electrode of a transparent pair, the organic layer which contains said luminous layer in inter-electrode [of this pair] is pinched, and said color filter is installed in the transparent electrode side of the electrode of this pair.

[Claim 26] The organic EL device of claim 24 with which each consists of two or more electrodes, and it crosses mutually, and it has XY matrix type electrode of a pair at least with transparent one side arranged in the location which counters, and the organic layer which contains said luminous layer in inter-electrode [crossing / said] is pinched, the amount of this intersection forms a pixel, and said color filter is installed in the transparent electrode side of this pixel.

[Claim 27] The organic EL device of claim 26 with which it is the periphery of said pixel and the black matrix is installed near the installation part of said color filter.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an organic electroluminescence (electroluminescence) component.

[0002]

[Description of the Prior Art] An organic EL device is a component which emits light using emission (fluorescence and phosphorescence) of the light at the time of making an exciton (exciton) generate and this exciton deactivating by having the configuration whose thin film containing a fluorescence organic compound was pinched in cathode and an anode plate, and making an electron and an electron hole pour in and recombine with a thin film.

[0003] An organic EL device is 100 - 100,000 cd/m² at the low battery not more than 10V. Field luminescence of high brightness of extent is possible. Moreover, luminescence from blue to red is possible by choosing the class of fluorescent material.

[0004] On the other hand, the trouble of an organic EL device is that a luminescence life is short and preservation endurance and dependability are low, and is the physical change (ununiformity-ization of an interface arises by crystal domain growth etc., and it becomes the cause of degradation, the short circuit, and dielectric breakdown of the charge impregnation ability of a component.) of (1) organic compound as this cause. If especially a with a molecular weight of 500 or less low molecular weight compound is used, an appearance and growth of crystal grain will take place, and membranous will fall remarkably. Even if ruined, an appearance and growth of remarkable crystal grain take place, decline in luminous efficiency and leak of a current are caused, and it stops moreover, emitting light. Moreover, it also becomes the cause of the dark spot which is the partial nonluminescent section.

[0005] (2) Oxidation and exfoliation of cathode (although Na-K-Li-Mg-calcium-aluminum etc. has been used for cathode as a small metal of a work function in order to make impregnation of an electron easy, as for these metals, it reacts with the moisture in atmospheric air, and oxygen, or exfoliation with an organic layer and cathode takes place, and charge impregnation becomes impossible) When membranes are especially formed on a spin coat etc. using a high molecular compound etc., the residual solvent and moisture, and decomposition product at the time of membrane formation promote oxidation reaction of an electrode, exfoliation of an electrode takes place, and the partial nonluminescent section is produced.

[0006] (3) Luminous efficiency is low and there is much calorific value (since a current is passed in an organic compound, an organic compound must be put on the bottom of high field strength, and generation of heat is not escaped.). Degradation and destruction of a component take place by melting, crystallization, the pyrolysis, etc. of an organic compound for the heat.

[0007] (4) Photochemistry-change, electrochemical change, etc. of an organic compound layer (the organic substance deteriorates by passing a current to the organic substance, defects, such as a current trap and an exciton trap, are produced, and component degradation of the rise of driver voltage, a fall of brightness, etc. takes place.) are mentioned.

[0008] Although an organic EL device enables implementation of multicolor luminescence as mentioned above, the laminating mold white luminescence organic EL device is proposed as a

thing corresponding to the formation of multicolor luminescence of an organic EL device [Yoshiharu Sato, Shingaku Giho, and OME-94-78 (1995-03)]. The luminous layer in this case carries out the laminating of the red luminous layer which doped the red fluorochrome (P-660, DCM1) to the green luminous layer and tris (8-quinolinolato) aluminum using the blue luminous layer which used the zincky oxazole complex, and tris (8-quinolinolato) aluminum.

[0009] Moreover, previously, as a thing aiming at multicolor luminescence, with the above components, since the degree of freedom of adjustment of material selection or the luminescent color is restricted greatly, this invention person etc. has proposed the technique which carries out multicolor luminescence by addition of a dopant (WO 98/No. 08360). It is changing a mixing ratio and a dopant kind, the luminescence property is changed, and, specifically, multicolor luminescence is enabled. [in / the dopant of rubrene or a coumarin derivative is added to a mixolimnion with an N'-tetrakis-(3-biphenyl-1-IRU) benzidine, and / tris (8-quinolinolato) aluminum, N, N, N', and / a mixolimnion]

[0010] However, the luminescent color indicated concretely there does not correspond to red - green, and does not correspond to blue.

[0011] Then, although to be stabilized and to obtain the blue luminescent color is desired, there is a characteristic problem which accompanies it and selection of the various ingredients combined only not only in luminescent material is needed.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Blue luminescence light is offering the organic EL device excellent in the dependability acquired efficiently, and the purpose of this invention is offering a long lasting organic EL device by high brightness possible [the correspondence to multicolor luminescence which includes blue luminescence further]. Furthermore, production of a multicolor luminescence organic electroluminescence display is offering the organic EL device which becomes possible by combining a color filter further taking advantage of the outstanding property.

[0013]

[Means for Solving the Problem] Such a purpose is attained by following this invention.

(1) The organic EL device with which it has a luminous layer, and the hole transportation layer and/or electron transport layer which adjoin this luminous layer, and is constituted above one layer in which said luminous layer contains a blue luminous layer, or two-layer, and said blue luminous layer contains the hole impregnation transportability compound and/or electron injection transportability compound in said hole transportation layer and/or an electron transport layer as a host compound.

(2) The organic EL device of the above (1) which is the compound in which a host compound carries out blue luminescence.

(3) The organic EL device of the above (2) with which a host compound is chosen from a phenyl anthracene derivative.

(4) The organic EL device of the above (1) which contains a dopant and carries out blue luminescence by the dopant.

(5) The organic EL device of the above (1) whose blue luminous layer it has a hole transportation layer and an electron transport layer, and is a mixolimnion of the hole impregnation transportability compound in said hole transportation layer and an electron transport layer, and an electron injection transportability compound.

(6) The organic EL device of the above (5) whose blue luminous layer is a mixolimnion of a phenyl anthracene derivative and the third class amine of aromatic series.

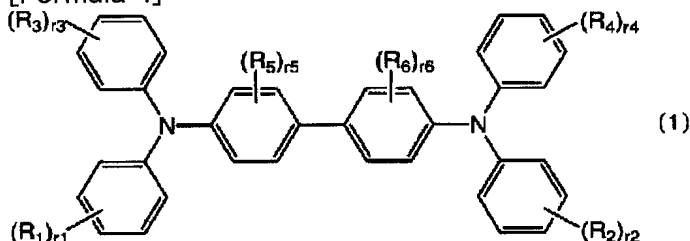
(7) The above (5) with uniform concentration distribution of the hole impregnation transportability compound in a mixolimnion and an electron injection transportability compound, or (6) organic EL devices.

(8) the hole impregnation transportability compound and electron injection transportability compound in a mixolimnion -- the direction of thickness -- concentration distribution -- having -- a hole transportation layer side -- the concentration of a hole impregnation transportability compound -- high -- an electron transport layer side -- the above (5) with the high concentration of an electron injection transportability compound, or the organic EL device of (6).

- (9) One organic EL device of above-mentioned (5) - (8) which is the mixolimnion by which the dopant was furthermore doped.
- (10) One organic EL device of above-mentioned (5) - (9) which carries out blue luminescence by the whole mixolimnion.
- (11) One organic EL device of above-mentioned (1) - (10) with which the component of the cathode established in an electron transport layer side contains at least one sort of compounds chosen from the halogenide and oxide of alkali metal.
- (12) The organic EL device of the above (11) with which the component of cathode contains at least one sort of compounds chosen from the halogenide of Rb and Cs.
- (13) The organic EL device with which it has cathode, the luminous layer more than one layer containing a blue luminous layer, or two-layer, a hole transportation layer and/or an impregnation layer, and an anode plate, and the component of said cathode contains at least one sort of compounds chosen from the halogenide and oxide of alkali metal.
- (14) The organic EL device of the above (13) which contains a phenyl anthracene derivative as a compound in which a blue luminous layer carries out blue luminescence.
- (15) The above (13) whose hole transportation and/or impregnation layer contain the third class amine of aromatic series, or (14) organic EL devices.
- (16) The organic EL device of the above (15) with which the third class amine of aromatic series is chosen from the compound expressed with a formula (1) and a formula (2).

[0014]

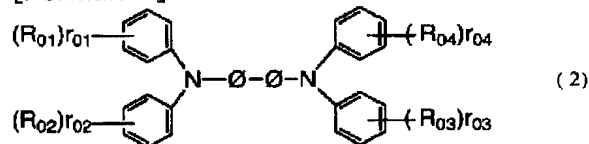
[Formula 4]



[0015] In [type (1) R1, R2, R3, and R4 An aryl group, an alkyl group, an alkoxy group, an aryloxy group, or a halogen radical is expressed, respectively. r1, r2, r3, and r4 It is the integer of 0-5, respectively, and r1, r2, r3, and r4 may combine mutually R1 comrades which adjoin at the time of two or more integers, R2 comrades, R3 comrades, and R4 comrades, respectively, and they may form a ring, respectively. R5 And R6 Expressing an alkyl group, an alkoxy group, the amino group, or a halogen radical, respectively, r5 and r6 are the integers of 0-4, respectively.]

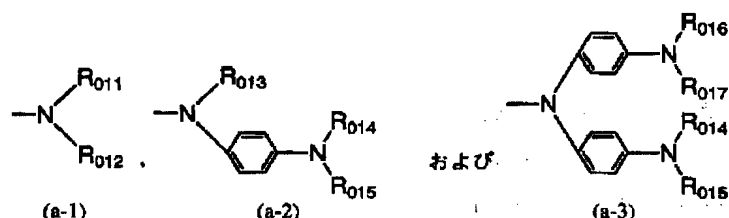
[0016]

[Formula 5]



[0017] In [type (2), phi expresses a phenylene group, and R01, R02, R03, and R04 are an alkyl group, an aryl group, a diaryl amino aryl group, and [0018], respectively.

[Formula 6]



(ここで、R₀₁₁、R₀₁₂、R₀₁₃、R₀₁₄、R₀₁₅、R₀₁₆およびR₀₁₇は、それぞれ、アリール基を表す。)

[0019] Expressing whether it is *****, at least one of R01-the R04 expresses a diaryl amino aryl group or the above (a-1) of - (a-3), and either, r01, r02, r03, and r04 are the integers of 0-5, respectively, and r01+r02+r03+r04 are one or more integers. When r01, r02, r03, and r04 are two or more integers, respectively, it may join together mutually, respectively and R01 adjoining comrades, R02 comrades, R03 comrades, and R04 comrades may form a ring.]

(17) The above (15) whose hole transportation layer by the side of a luminous layer have a hole impregnation layer and a hole transportation layer, the hole impregnation layer by the side of an anode plate contains the compound expressed with a formula (2), and contains the compound expressed with a formula (1), or (16) organic EL devices.

(18) One organic EL device of above-mentioned (1) - (17) which has the luminous layer of at least one layer in which luminescence wavelength differs from this other than a blue luminous layer.

(19) The organic EL device of the above (18) whose luminous layer of at least one layer from which a blue luminous layer differs in luminescence wavelength is a mixolimnion of a hole impregnation transportability compound and an electron injection transportability compound.

(20) The organic EL device of the above (19) which is the mixolimnion by which the dopant was furthermore doped.

(21) One organic EL device of above-mentioned (18) - (20) which has a two-layer luminous layer.

(22) One organic EL device of above-mentioned (18) - (20) which has the luminous layer of three layers.

(23) The above (21) which carries out white luminescence, or (22) organic EL devices.

(24) One organic EL device of above-mentioned (1) - (23) which modulates the luminescent color combining this color filter using a color filter.

(25) The organic EL device of the above (24) which counters mutually and with which at least one side has the electrode of a transparent pair, the organic layer which contains said luminous layer in inter-electrode [of this pair] is pinched, and said color filter is installed in the transparent electrode side of the electrode of this pair.

(26) The organic EL device of the above (24) with which each consists of two or more electrodes, and it crosses mutually, and it has XY matrix type electrode of a pair at least with transparent one side arranged in the location which counters, and the organic layer which contains said luminous layer in inter-electrode [crossing / said] is pinched, the amount of this intersection forms a pixel, and said color filter is installed in the transparent electrode side of this pixel.

(27) The organic EL device of the above (26) with which it is the periphery of said pixel and the black matrix is installed near the installation part of said color filter.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail. The compound which has the blue luminous layer which uses as a host ingredient the hole impregnation transportability compound and/or electron injection transportability compound in the hole transportation layer which adjoins a luminous layer, and/or an electron transport layer, and has a blue luminous layer again, or is chosen from the chloride and oxide of alkali metal as a cathode material is used for the organic EL device of this invention. Preferably, it has these configurations and, as for a blue luminous layer, it is desirable that it is the mixolimnion of the

aforementioned hole impregnation transportability compound and an electron injection transportability compound. Furthermore, it explains in full detail.

[0021] The organic EL device of <blue luminous layer> this invention has a blue luminous layer. As a compound in this case which carries out blue luminescence, a phenyl anthracene derivative is used preferably. These are indicated by JP,8-12600,A. Especially, the compound expressed with a formula (A) as a phenyl anthracene derivative is desirable.

A1 -L-A2 (A)

[0022] It sets at a ceremony (A) and is A1. And A2 A monochrome (alt.permutation phenyl) anthryl radical or a JI (alt.permutation phenyl) anthryl radical is expressed respectively, and these may be the same or may differ. L expresses single bond or the connection radical of bivalence.

[0023] A1 and A2 The monochrome (alt.permutation phenyl) phenyl anthryl radical or JI (alt.permutation phenyl) phenyl anthryl radical expressed has an aryl group, a complex ring radical, or an aryl ethenyl radical in the 2nd place of a phenyl group, or the 6th place (it is the ortho position to the joint location to an anthracene ring). Moreover, you may have a substituent in addition to the ortho position, an alkyl group, an aryl group, an aryl ethenyl radical, an alkoxy group, the amino group, etc. may be mentioned as a substituent in the case of having a substituent, and these substituents may be permuted further. About these substituents, it mentions later.

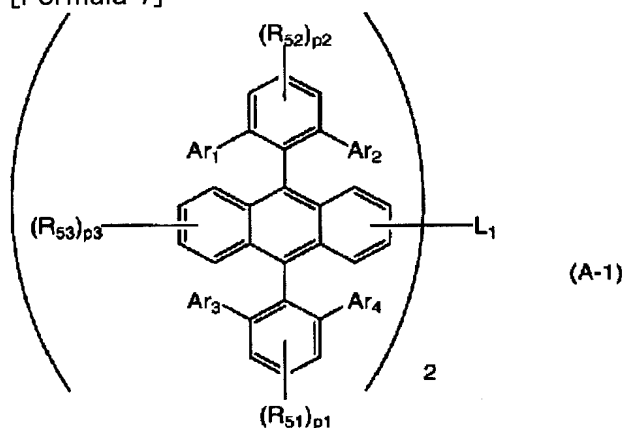
[0024] Moreover, as for the joint location of the phenyl group in an anthracene ring, it is desirable that they are the 9th place of an anthracene ring and the 10th place.

[0025] In a formula (A), although L expresses the radical of single bond or bivalence, the arylene radical between which you may be placed by the alkylene group etc. as a radical of the bivalence expressed with L is desirable. About such an arylene radical, it mentions later.

[0026] Also in the phenyl anthracene derivative shown by the formula (A), what is shown by the formula (A-1) and the formula (A-2) is desirable.

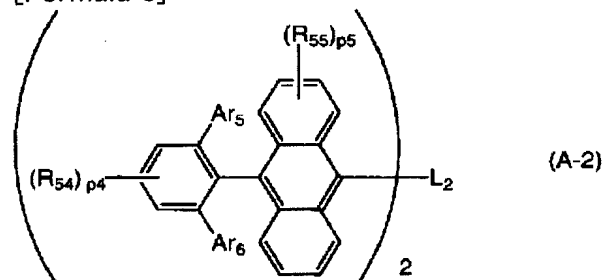
[0027]

[Formula 7]



[0028]

[Formula 8]



[0029] It sets at a ceremony (A-1), and is Ar1 -Ar4. A hydrogen atom, an aryl group, a complex

ring radical, or an aryl ethenyl radical is expressed respectively, and it is Ar1. And Ar2 On the other hand, it is Ar3 to a row at least. And Ar4 At least one side is an aryl group, a complex ring radical, or an aryl ethenyl radical respectively. R51 and R52 express an alkyl group, an aryl group, an aryl ethenyl radical, an alkoxy group, or the amino group respectively, and these may be the same or may differ. p1 and p2 express the integer of 0-3 respectively, and when p1 and p2 are two or more integers respectively, R51 comrades and R52 comrades may be respectively the same, or may differ from each other. R53 expresses an alkyl group or an aryl group, and p3 expresses the integer of 0-3 respectively. When p3 is two or more integers, R53 may be respectively the same or may differ. L1 Single bond or an arylene radical may be expressed and, as for an arylene radical, an alkylene group, -O-, -S-, or -NR- (here, R expresses an alkyl group or an aryl group.) may intervene.

[0030] It sets at a ceremony (A-2), and is Ar5. And Ar6 A hydrogen atom, an aryl group, a complex ring radical, or an aryl ethenyl radical is expressed respectively, and it is Ar5. And Ar6 At least one side is an aryl group, a complex ring radical, or an aryl ethenyl radical. R54 expresses an alkyl group, an aryl group, an aryl ethenyl radical, an alkoxy group, or the amino group respectively, and these may be the same or may differ. p4 expresses the integer of 0-3 respectively, and when p4 is two or more integers respectively, R54 comrades may be respectively the same or may differ. R55 expresses an alkyl group or an aryl group, and p5 expresses the integer of 0-4 respectively. When p5 is two or more integers, R55 may be respectively the same or may differ. L2 Single bond or an arylene radical may be expressed and, as for an arylene radical, an alkylene group, -O-, -S-, or -NR- (here, R expresses an alkyl group or an aryl group.) may intervene. L2 may express single bond or an arylene radical, and, as for an arylene radical, an alkylene group, -O-, -S-, or -NR- (here, R expresses an alkyl group or an aryl group.) may intervene.

[0031] Ar1 -Ar4 And as an aryl group expressed with R51-R53, the thing of carbon numbers 6-20 may be desirable, and may have substituents, such as a phenyl group and a tolyl group, further. Specifically, a phenyl group, a tolyl group (o-, m-, p-), a pyrenyl radical, a naphthyl group, an anthryl radical, a biphenyl radical, a phenyl anthryl radical, a tolyl anthryl radical, etc. are mentioned.

[0032] Ar1 -Ar4 As a complex ring radical expressed A furil radical, a benzofuril radical, a thienyl group, a bithienyl radical, a benzothienyl group, A pyrrolyl radical, N-allyl compound pyrrolyl radical, an indolyl radical, a pyridyl radical, a bipyridyl radical, A quinolyl radical, a quinoxalyl radical, an oxazole radical, a benzoxazole radical, An oxadiazole radical, a thiazole radical, a benzothiazole radical, a thiadiazole radical, an imidazole group, etc. are desirable. Further You may have substituents, such as a with a carbon number of 42 or less aryl group, a with a carbon number of 12 or less alkyl group, an alkoxy group, an aryloxy radical, an amino group, a cyano group, and a nitro group. Specifically, a phenyl group, a biphenyl (o-, m-, p-) radical, a naphthyl group (1 2), a methyl group, an ethyl group, a propyl group, butyl, a methoxy group, an ethoxy radical, a phenoxy group, a tolyl group (o-, m-, p-), etc. are mentioned as a substituent.

[0033] As Ar1 -Ar4 and an aryl ethenyl radical expressed with R51 and R52, 2-phenyl ethenyl radical, 2, and 2-diphenyl ethenyl radical etc. may be desirable, and may have substituents, such as an aryl group, an alkyl group, an alkoxy group, an aryloxy radical, an amino group, a cyano group, and a nitro group, further. Specifically, a phenyl group, a biphenyl (o-, m-, p-) radical, a naphthyl group (1 2), a methyl group, an ethyl group, a propyl group, butyl, a methoxy group, an ethoxy radical, a phenoxy group, a tolyl group (o-, m-, p-), etc. are mentioned as a substituent.

[0034] As an alkyl group expressed with R51-R53, you may have branching also by the shape of a straight chain, and the alkyl group which is not permuted [the permutation of 1-4 or] is desirable to carbon numbers 1-10 and a pan. Especially, the alkyl group which is not permuted [of carbon numbers 1-4] is desirable, and a methyl group, an ethyl group, a propyl group (n-, i-), butyl (n-, i-, s-, t-), etc. are specifically mentioned.

[0035] As an alkoxy group expressed with R51 and R52, the thing of 1-6 has the desirable carbon number of an alkyl group part, and a methoxy group, an ethoxy radical, etc. are specifically mentioned. The alkoxy group may be permuted further.

[0036] Although the amino group expressed with R51 and R52 has a substituent also in no

permuting, it is desirable to have a substituent and alkyl groups (a methyl group, ethyl group, etc.), aryl groups (phenyl group etc.), etc. are mentioned as a substituent in this case. Specifically, a diethylamino radical, a diphenylamino radical, the JI (m-tolyl) amino group, etc. are mentioned.

[0037] In a formula (A-1), respectively, p1 and p2 express the integer of 0, or 1-3, and it is especially desirable that it is 0-2. As for R51 and R52, it is desirable that p1 and p2 are a methyl group and a phenyl group respectively when it is especially 1 or 2, the integer of 1-3 and.

[0038] In a formula (A-1), respectively, p3 expresses the integer of 0-3, and it is especially desirable that it is 0-2. As for R53, it is desirable that p3 is a methyl group and a phenyl group respectively when it is especially 1 or 2, the integer of 1-3 and.

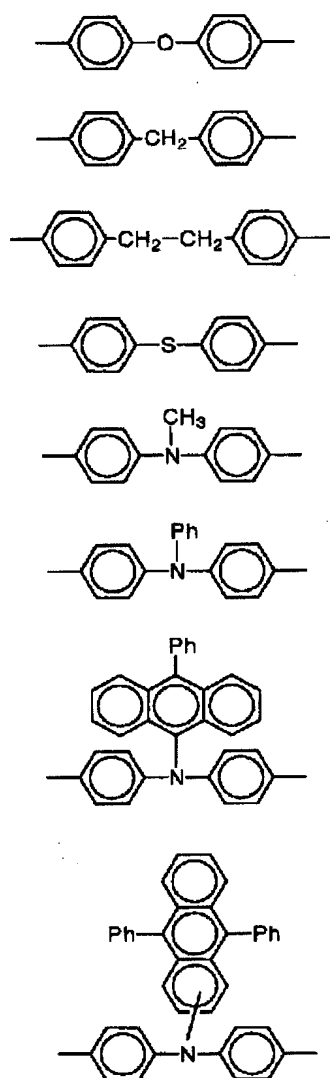
[0039] In a formula (A-1), when R51-R53 may be the same, or you may differ and two or more R51, R52, and R53 exist respectively, R51 comrades, R52 comrades, and R53 comrades may be respectively the same, or may differ from each other.

[0040] It sets at a ceremony (A-1), and is L1. Single bond or an arylene radical is expressed. L1 As an arylene radical expressed, having not permuted is desirable, and what the arylene radical beyond others, two pieces, or it specifically connected directly is mentioned. [radicals /, such as a phenylene group, a biphenylene radical and anthrylene group, / usual / arylene] L1 If it carries out, a single bond, p-phenylene group, 4, and 4'-biphenylene radical etc. is desirable.

[0041] Moreover, L1 An alkylene group, -O-, -S-, or -NR- may intervene, and two pieces thru/or the arylene radical beyond it may connect the arylene radical expressed. Here, R expresses an alkyl group or an aryl group. A methyl group, an ethyl group, etc. are mentioned as an alkyl group, and a phenyl group etc. is mentioned as an aryl group. A1 besides the above-mentioned phenyl group with an aryl group desirable especially, and A2 you may be -- further -- a phenyl group -- A1 Or A2 You may permute. Moreover, as an alkylene group, a methylene group, ethylene, etc. are desirable. The example of such an arylene radical is shown below.

[0042]

[Formula 9]



[0043] Next, R51 or R52 if a formula (A-2) is explained, [in / on a formula (A-2) and / in R54 / a formula (A-1)] Moreover, for R55, R53 and p4 in a formula (A-1) are [p1 or p2 in a formula (A-1), and] L2 further. It is synonymous with L1 in a formula (A-1) respectively, and the same is said of a desirable thing.

[0044] Moreover, in a formula (A-2), respectively, p5 expresses the integer of 0-4, and it is desirable [5] especially that it is 0-2. As for R55, it is desirable that p5 is a methyl group and a phenyl group respectively when it is especially 1 or 2, the integer of 1-3 and.

[0045] In a formula (A-2), when R54 and R55 may be the same, or you may differ and two or more R54 and R55 exist respectively, R54 comrades and R55 comrades may be respectively the same, or may differ from each other.

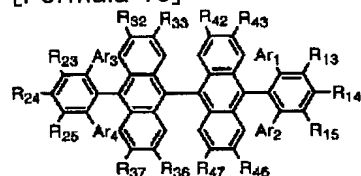
[0046] It sets at a ceremony (A-1), and is Ar1. And Ar2 On the other hand, it is Ar3 at least. And Ar4 It is desirable that at least one side is a phenyl group, a biphenyl radical, a terphenyl radical, a styryl radical, a phenyl styryl radical, a diphenyl styryl radical, a thienyl group, a methyl thienyl group, a phenyl thienyl group, or a phenyl bithienyl radical. Furthermore, it is Ar1. And Ar2 On the other hand, it is Ar3 at least. And Ar4 At least one side is a phenyl group, a biphenyl radical, or a terphenyl radical, and it is L1. It is desirable that it is single bond.

[0047] It sets at a ceremony (A-2), and is Ar5. And Ar6 It is desirable that at least one side is a phenyl group, a biphenyl radical, a terphenyl radical, a styryl radical, a phenyl styryl radical, a diphenyl styryl radical, a thienyl group, a methyl thienyl group, a phenyl thienyl group, or a phenyl bithienyl radical. Furthermore, it is Ar5. And Ar6 At least one side is a phenyl group, a biphenyl radical, or a terphenyl radical, and it is L2. It is desirable that it is single bond.

[0048] Although the compound expressed with a formula (A-1) and a formula (A-2) is illustrated below, this invention is not limited to these. When the combination of a formula and a radical shows here and R32-37 grade shows collectively, only a substituent shall be shown and -H shows altogether at the time of a hydrogen atom. Moreover, a cable address shall be shown timely (in addition, Toly is a tolyl group).





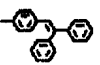
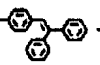
[0049]

[Formula 10]









[0050]

[Formula 11]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-1	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-2	-Ph	-H	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-3	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-4	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-5	-Ph	-H	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H
1-6	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H
1-7	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H
1-8	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H
1-9	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H
1-10	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
1-11	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H
1-12	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H
1-13	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
1-14	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
1-15	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-N(Toly) ₂	-H	-H	-N(Toly) ₂	-H	-H	-H
1-16	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
1-17	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H

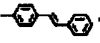
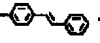
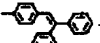
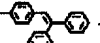
[0051]

[Formula 12]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-18	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-19	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-20	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-21	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-22	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H
1-23	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H
1-24	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H
1-25	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H
1-26	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H
1-27	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H		-H		-H	-H	-H	-H
1-28	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H
1-29	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H
1-30	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
1-31	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
1-32	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H
1-33	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H		-H	-H		-H	-H	-H
1-34	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H		-H	-H		-H	-H	-H

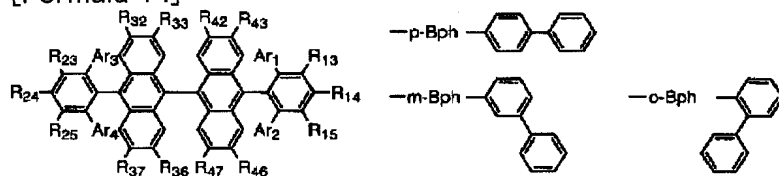
[0052]

[Formula 13]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-35	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-36	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-37	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-38	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-39	-m-Bph	-H	-m-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-40	-m-Bph	-H	-m-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-41	-m-Bph	-H	-m-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-42	-m-Bph	-H	-m-Bph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-43	-o-Bph	-H	-o-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-44	-o-Bph	-H	-o-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-45	-o-Bph	-H	-o-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-46	-o-Bph	-H	-o-Bph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-47	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
1-48	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
1-49	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-N(Toly) ₂	-H	-H	-N(Toly) ₂	-H	-H	-H
1-50	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
1-51	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H





[0053]

[Formula 14]



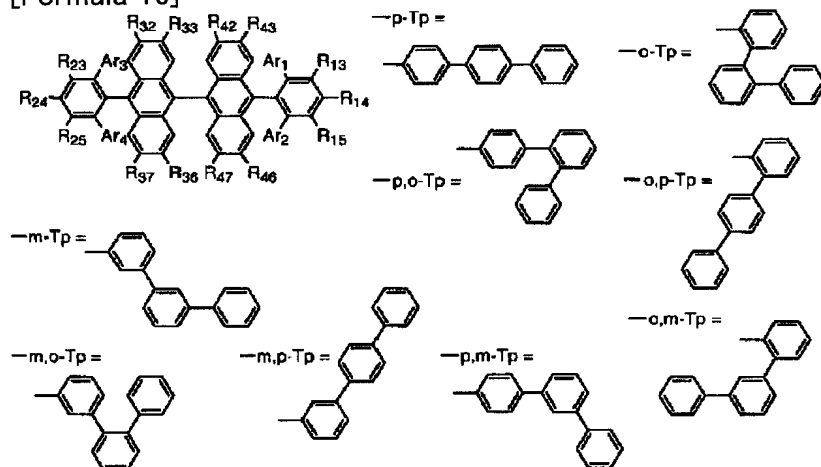
[0054]

[Formula 15]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-52	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-53	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-54	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-55	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-56	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-57	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-58	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-59	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-60	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-61	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-62	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-63	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-64	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
1-65	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
1-66	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-N(Toly) ₂	-H	-H	-N(Toly) ₂	-H	-H	-H
1-67	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H		-H	-H		-H	-H	-H
1-68	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H		-H	-H		-H	-H	-H

[0055]

[Formula 16]



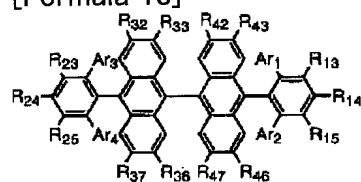
[0056]

[Formula 17]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-69	-p-Tp	-p-Tp	-p-Tp	-p-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-70	-p-Tp	-H	-p-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-71	-p-Tp	-H	-p-Tp	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-72	-p-Tp	-H	-p-Tp	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-73	-p-Tp	-H	-p-Tp	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-74	-p-Tp	-CH ₃	-p-Tp	-CH ₃	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-75	-m-Tp	-m-Tp	-m-Tp	-p-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-76	-m-Tp	-H	-m-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-77	-o-Tp	-o-Tp	-o-Tp	-o-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-78	-o-Tp	-H	-o-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-79	-p,o-Tp	-H	-p,o-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-80	-o,p-Tp	-H	-o,p-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-81	-p,m-Tp	-H	-p,m-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-82	-m,p-Tp	-H	-m,p-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-83	-m,o-Tp	-H	-m,o-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-84	-o,m-Tp	-H	-o,m-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H

[0057]

[Formula 18]



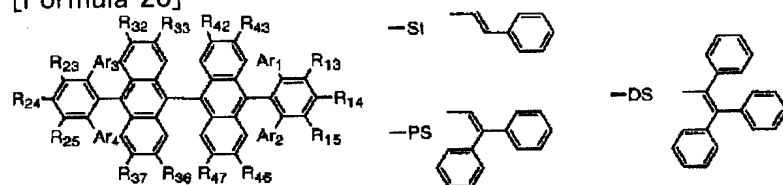
[0058]

[Formula 19]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-85	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph	R ₄₃ =Ph
1-86	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph R ₃₇ =Ph	R ₄₃ =Ph R ₄₆ =Ph
1-87	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph R ₃₆ =Ph	R ₄₃ =Ph R ₄₇ =Ph
1-88	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph	R ₄₃ =Ph
1-89	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph R ₃₇ =Ph	R ₄₃ =Ph R ₄₆ =Ph
1-90	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph R ₃₆ =Ph	R ₄₃ =Ph R ₄₇ =Ph
1-91	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me	R ₄₃ =Me
1-92	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me R ₃₇ =Me	R ₄₃ =Me R ₄₆ =Me
1-93	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me R ₃₆ =Me	R ₄₃ =Me R ₄₇ =Me
1-94	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me	R ₄₃ =Me
1-95	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me R ₃₇ =Me	R ₄₃ =Me R ₄₆ =Me
1-96	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me R ₃₆ =Me	R ₄₃ =Me R ₄₇ =Me

[0059]

[Formula 20]



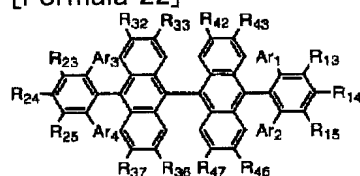
[0060]

[Formula 21]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-97	-St	-H	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-98	-St	-H	-St	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-99	-St	-H	-St	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-Ph	-H	-H
1-100	-St	-H	-St	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H
1-101	-St	-St	-St	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-102	-St	-St	-St	-St	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-103	-St	-St	-St	-St	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-104	-St	-St	-St	-St	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-105	-St	-H	-St	-H	-H	-St	-H	-H	-H	-St	-H	-H
1-106	-St	-St	-St	-St	-H	-St	-H	-H	-St	-H	-H	-H
1-107	-PS	-H	-PS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-108	-PS	-PS	-PS	-PS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-109	-PS	-H	-PS	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-110	-DS	-H	-DS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-111	-DS	-DS	-DS	-DS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-112	-DS	-H	-DS	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H

[0061]

[Formula 22]



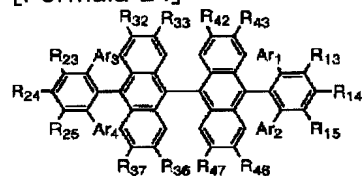
[0062]

[Formula 23]

[illegible]

[0063]

[Formula 24]



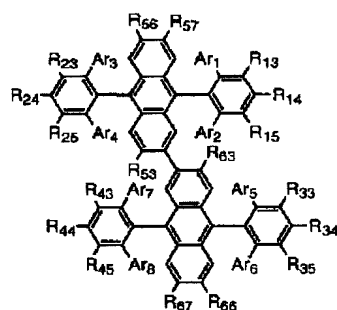
[0064]

[Formula 25]

[illegible]

[0065]

[Formula 26]



[0066]

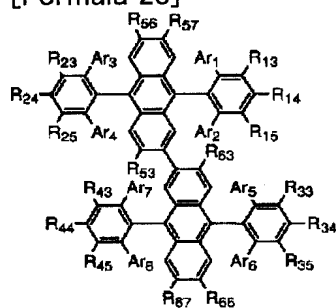
[Formula 27]

上記式中のAr₁～Ar₈ (次頁に続く)

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	Ar ₅	Ar ₆	Ar ₇	Ar ₈
2-1	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-2	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
2-3	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-4	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
2-5	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-6	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-7	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-8	—Ph	—CH ₃	—Ph	—CH ₃	—Ph	—CH ₃	—Ph	—CH ₃
2-9	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-10	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-11	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H
2-12	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph
2-13	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H
2-14	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph
2-15	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H
2-16	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H
2-17	—m-Bph	—H	—m-Bph	—H	—m-Bph	—H	—m-Bph	—H
2-18	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph
2-19	—o-Bph	—H	—o-Bph	—H	—o-Bph	—H	—o-Bph	—H
2-20	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph

[0067]

[Formula 28]



[0068]

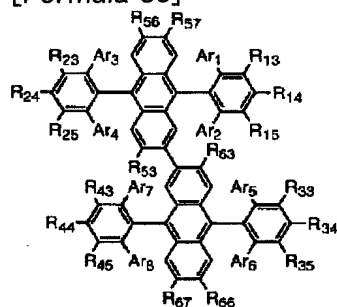
[Formula 29]

上記式中の $R_{13} \sim R_{15}$ 等 (前頁の続き)

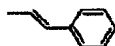
No.	R_{13}	R_{14}	R_{15}	R_{23}	R_{24}	R_{25}	R_{33}	R_{34}	R_{35}	R_{43}	R_{44}	R_{45}	R_{56-57}	R_{66-67}
2-1	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-2	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-3	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-4	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-5	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
2-6	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
2-7	-H	-CH ₃	-H	-H	-CH ₃	-H	-H	-CH ₃	-H	-H	-CH ₃	-H	-H	-H
2-8	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-9	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	$R_{56}=\text{Ph}$	$R_{66}=\text{Ph}$
2-10	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	$R_{56}=\text{Ph}$ $R_{67}=\text{Ph}$	$R_{66}=\text{Ph}$ $R_{67}=\text{Ph}$
2-11	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-12	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-13	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-14	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-15	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
2-16	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
2-17	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-18	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-19	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-20	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H

[0069]

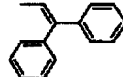
[Formula 30]



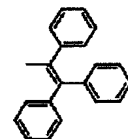
-Si



-PS



-DS



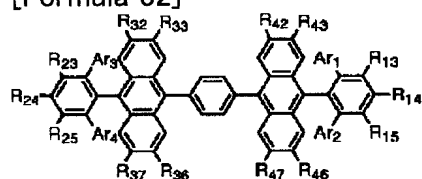
[0070]

[Formula 31]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	Ar ₅	Ar ₆	Ar ₇	Ar ₈	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₃	R ₃₄	R ₃₅	R ₄₃	R ₄₄	R ₄₅	R ₅₆₋₅₇	R ₆₆₋₆₇
2-21	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-22	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-23	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-24	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-25	-PS	-H	-PS	-H	-PS	-H	-PS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-26	-PS	-PS	-PS	-H	-PS	-PS	-PS	-PS	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-27	-DS	-H	-DS	-H	-DS	-H	-DS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-28	-DS	-DS	-DS	-DS	-DS	-DS	-DS	-DS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-29	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₅₆ =Ph	R ₆₆ =Ph
2-30	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₅₆ =Ph R ₅₇ =Ph	R ₆₆ =Ph R ₆₇ =Ph

[0071]

[Formula 32]



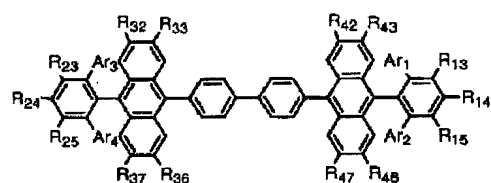
[0072]

[Formula 33]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
3-1	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
3-2	-Ph	-H	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
3-3	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
3-4	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
3-5	-Ph	-H	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H
3-6	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H
3-7	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H
3-8	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H
3-9	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H
3-10	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H		-H	-H	-H	-H
3-11	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H
3-12	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H
3-13	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
3-14	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
3-15	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H
3-16	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
3-17	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H

[0073]

[Formula 34]



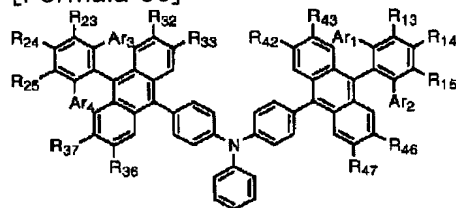
[0074]

[Formula 35]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
4-1	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
4-2	-Ph	-H	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
4-3	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
4-4	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
4-5	-Ph	-H	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H
4-6	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H
4-7	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H
4-8	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H
4-9	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H
4-10	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
4-11	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H
4-12	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H
4-13	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
4-14	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
4-15	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H
4-16	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
4-17	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H




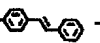

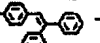
[0075]

[Formula 36]



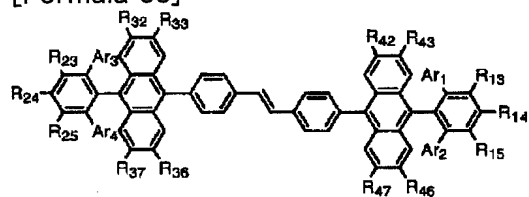
[0076]

[Formula 37]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
5-1	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
5-2	-Ph	-H	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
5-3	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
5-4	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
5-5	-Ph	-H	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H
5-6	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H
5-7	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H
5-8	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H
5-9	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H
5-10	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
5-11	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H
5-12	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H
5-13	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
5-14	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
5-15	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H
5-16	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
5-17	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H







[0077]

[Formula 38]



[0078]

[Formula 39]

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
6-1	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
6-2	-Ph	-H	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
6-3	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
6-4	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
6-5	-Ph	-H	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H
6-6	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H
6-7	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H
6-8	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H
6-9	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H
6-10	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
6-11	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H
6-12	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H
6-13	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
6-14	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
6-15	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H
6-16	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
6-17	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H

[0079] JP,8-12600,A etc. can be referred to about the synthesis method of the phenyl anthracene derivative of this invention.

[0080] These compounds may use two or more sorts together, using only one sort.

[0081] As thickness in the case of considering as a blue luminous layer, using a phenyl anthracene derivative as a blue luminescence compound, 1-500nm is desirable and is 10-200nm more preferably.

[0082] To such a luminous layer, a dopant may be doped in the form which can hold blue luminescence. As such a dopant, the styryl system amine compound of an indication etc. is mentioned to WO 98/No. 08360 and JP,8-239655,A. About a styryl system amine compound, it mentions later. As for the amount of the dopant used, it is desirable in a luminous layer that it is 0.1 to 20 mass %. The stability of luminous efficiency or a component improves by use of a dopant.

[0083] Moreover, a blue luminous layer may contain the electron injection transportability compound or hole impregnation transportability compound used for the electron transport layer adjoined and prepared in a luminous layer, and a hole transportation layer as a host ingredient. Using the phenyl anthracene derivative specifically used for the electron transport layer as a host ingredient etc. is mentioned. Since a phenyl anthracene derivative has a blue luminescence property, it can carry out blue luminescence by itself, but when a host ingredient is what does not have a blue luminescence property, it changes a luminescence property and it may be made to carry out blue luminescence by using a dopant. such -- if a dopant is carried out, the above-mentioned styryl system amine compound etc. is mentioned.

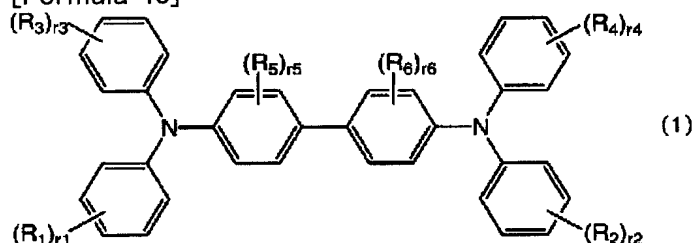
[0084] It is desirable to make the thickness ratio of the electron transport layer or hole transportation layer which contains the compound used as a host ingredient with such a configuration, and a luminous layer luminous layer thickness / electron transport layer, or hole transportation thickness set to 1 / 100 - 100/1.

[0085] Moreover, a blue luminous layer may be a mixture of an electron injection transportability compound and a hole impregnation transportability compound, and such a mode is desirable. Especially, the same thing as the compound used for the electron transport layer adjoined and prepared in a luminous layer and the hole transportation layer of either compound of an electron injection transportability compound and a hole impregnation transportability compound is desirable. It is adjoining a luminous layer, preparing an electron transport layer and a hole transportation layer preferably, and considering as the mixture of these compounds using the electron injection transportability compound in these layers, and a hole impregnation transportability compound especially.

[0086] Specifically, it is desirable to use the third class amine of aromatic series in a hole transportation layer as a hole impregnation transportability compound, using the phenyl anthracene derivative in an electron transport layer as an electron injection transportability compound. The compound of the above-mentioned formula (A) is desirable as a phenyl anthracene derivative. As the third class amine of aromatic series, the tetra-aryl benzidine derivative expressed with a formula (1) is desirable.

[0087]

[Formula 40]



[0088] It is R1 -R4 when a formula (1) is explained. An aryl group, an alkyl group, an alkoxy group, an aryloxy group, or a halogen radical is expressed, respectively, and these may be the same or may differ. When r1-r4 are the integers of 0-5, respectively and r1-r4 are two or more integers, respectively, it may join together mutually, respectively and R1 adjoining comrades, R2 </SUB>, R3 comrades, and R4 comrades may form a ring. R5 And R6 An alkyl group, an alkoxy group, the amino group, or a halogen radical is expressed, respectively, and these may be the same or may differ. r5 and r6 are the integers of 0-4, respectively.

[0089] R1 -R4 As an aryl group expressed, you may be the thing of a monocycle or many rings, and the condensed ring and a ring set are also included. The number of total carbon may have the desirable thing of 6-20, and you may have the substituent. As a substituent in this case, an alkyl group, an alkoxy group, an aryl group, an aryloxy group, the amino group, a halogen atom, etc. are mentioned. Specifically a phenyl group, a tolyl group (o-, m-, p-), a pyrenyl radical, a perirenir radical, a koro NENIRU radical, a naphthyl group, an anthryl radical, a biphenyl radical, a phenyl anthryl radical, a tolyl anthryl radical, etc. are mentioned, especially a phenyl group is desirable, and, as for the joint location of an aryl group, especially a phenyl group, it is desirable that it is the 3rd place (it is the meta position to the joint location of N) or the 4th place (it is the para position to the joint location of N).

[0090] R1 -R4 As an alkyl group expressed, also by the shape of a straight chain, you may have branching, and the thing of carbon numbers 1-10 may be desirable, and may have the substituent. The thing same as a substituent in this case as an aryl group is mentioned. Specifically, a methyl group, an ethyl group, a propyl group (n-, i-), butyl (n-, i-, s-, t-), etc. are mentioned.

[0091] R1 -R4 As an alkoxy group expressed, the thing of the carbon numbers 1-6 of an alkyl part is desirable, and a methoxy group, an ethoxy radical, a t-butoxy radical, etc. are specifically mentioned. The alkoxy group may be permuted further.

[0092] R1 -R4 As an aryloxy group expressed, a phenoxy group, 4-methylphenoxy radical, 4-(t-butyl) phenoxy group, etc. are mentioned.

[0093] R1 -R4 A chlorine atom, a bromine atom, etc. are mentioned as a halogen radical expressed.

[0094] Also in a formula (1), as a desirable mode, either r_1 – r_4 are two or more integers, and the case where R_1 comrades, R_2 comrades, R_3 comrades, or R_4 comrades join together mutually, and it forms a ring (for example, benzene ring) is mentioned.

[0095] Moreover, as another desirable mode, it is R_1 – R_4 . At least one piece is the case where it is an aryl group. That is, r_1 – r_4 are not set to 0 to coincidence. Therefore, $r_1+r_2+r_3+r_4$ are one or more integers, and they are a number which fulfills the conditions in which at least one aryl group exists.

[0096] R_1 – R_4 As for at least one piece, it is desirable that 2–4 aryl groups exist in 1 molecule as R_1 – R_4 especially when it is an aryl group, and it is desirable that 2–4 in r_1 – r_4 are one or more integers. Especially an aryl group is R_1 – R_4 which it exists with 2–4 grand totals in a molecule, 2–4 in r_1 – r_4 are 1 preferably, and r_1 – r_4 are 1 still more preferably, and is contained. It is desirable that all are also aryl groups. Namely, R_1 – R_4 in a molecule Although you may combine with a different thing even if 2–4 aryl groups existed in the four benzene rings which may be permuted with the grand total and it has combined 2–4 aryl groups with the same thing in the four benzene rings, it is desirable to have combined with the benzene ring from which 2–4 aryl groups differ especially, respectively. And it is more desirable that at least two aryl groups have combined with the para position or the meta position to the joint location of N further. Moreover, it is desirable that at least one piece is a phenyl group as an aryl group in this case, namely, it is desirable for an aryl group and the benzene ring to become together and to form 4– or 3–biphenyl radical to N atom. It is especially desirable that 2–4 pieces are 4– or 3–biphenyl radical. As for 4– or 3–biphenyl radical, one side both may be intermingled. Moreover, especially (1–, 2–) as aryl groups other than a phenyl group, a naphthyl group, an anthryl (1–, 2–, 9–) radical, a pyrenyl radical, a peri RENIRU radical, a koro NENIRU radical, etc. are desirable, and it is desirable to also combine aryl groups other than a phenyl group with the para position or the meta position to the joint location of N. These aryl groups may also be intermingled with the phenyl group.

[0097] It sets at a ceremony (1) and is R_5 and R_6 . As the alkyl group and alkoxy group which are expressed, and a halogen atom, it is R_1 – R_4 . What was mentioned by the way, and the same thing are mentioned.

[0098] R_5 and R_6 As an amino group expressed Although it has a substituent also in no permuting, what has a substituent is desirable. Specifically A dimethylamino radical, a diethylamino radical, a diphenylamino radical, A ditolylamino radical, the JIBIFENIRIRU amino group, an N-phenyl-N-tolylamino radical, The N-phenyl-N-naphthyl amino group, the N-phenyl-N-biphenyl amino group, the N-phenyl-N-anthryl amino group, the N-phenyl-N-pyrenyl amino group, a dinaphthylamino radical, a JIAN tolylamino radical, the JIPIRE nil amino group, etc. are mentioned.

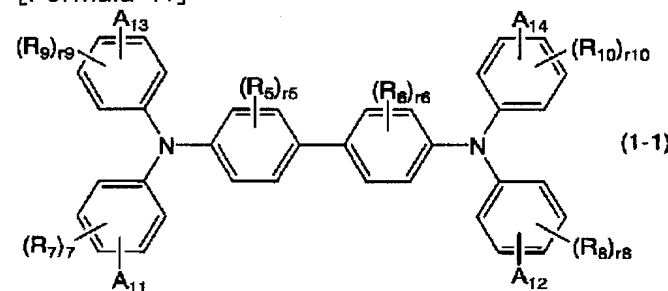
[0099] As for both r_5 and r_6 , it is desirable that it is 0, and the biphenylene radical which connects two arylamino radicals has a desirable non-permuted thing.

[0100] in addition, the time of r_1 – r_4 being two or more integers -- each R -- 1 – R_4 comrades -- each -- it may be the same or you may differ. Moreover, it is R_5 when r_5 and r_6 are two or more integers. Comrades and R_6 comrades may be the same, or may differ from each other.

[0101] Also in these compounds, the compound expressed with the following type (1-1) is desirable.

[0102]

[Formula 41]



[0103] When a formula (1-1) is explained, A11-A14 express the phenyl group or hydrogen atom combined with the para position (the 4th place) or the meta position (the 3rd place) to the joint location of N, respectively, and these may be the same or may differ. However, as for two or more pieces, A11-A14, it is desirable that it is a phenyl group. These phenyl groups may have the substituent further and are R1 -R4 as a substituent in this case. The same thing as the substituent which the aryl group expressed mentioned by the way can be mentioned.

[0104] R7 -R10 express an alkyl group, an alkoxy group, an aryl group, an aryloxy group, or a halogen radical, respectively, and these may be the same or may differ. As these examples, it is R1 -R4 of a formula (1). What was mentioned by the way, and the same thing can be mentioned.

[0105] r7-r10 are the integers of 0-4, respectively, and, as for r7-r10, it is desirable that it is 0.

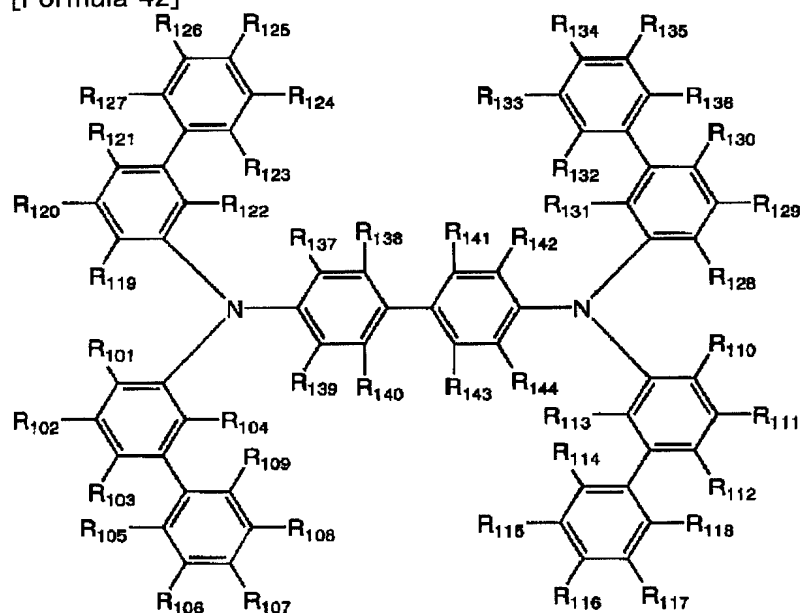
[0106] in addition, the time of r7-r10 being two or more each integers -- every -- R7 - R10 comrades may be the same, or may differ.

[0107] Moreover, in a formula (1-1), R5, R6, and r5 and r6 are synonymous with the thing of a formula (1), and it is desirable that it is r5=r6=0.

[0108] Although the example of a compound expressed with a formula (1) is shown below, this invention is not limited to this. The example is shown according to the display of a formula (I) and (II), and only the substituent is shown, when H shows at the time of H and a substituent exists altogether in R1 - R4 grade. In addition, N of use, N'-JI (1-naphthyl)-N, and an N'-diphenyl benzidine can be illustrated in the example.

[0109]

[Formula 42]



(I)

[0110]

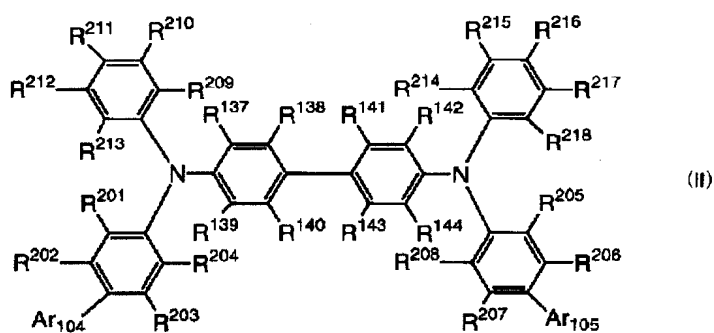
[Formula 43]

化 4 3

化合物 No.	$R_{101} \sim R_{104}$	$R_{105} \sim R_{109}$	$R_{110} \sim R_{113}$	$R_{114} \sim R_{118}$	$R_{119} \sim R_{122}$	$R_{123} \sim R_{127}$	$R_{128} \sim R_{131}$	$R_{132} \sim R_{136}$	$R_{137} \sim R_{144}$
I-1	H	H	H	H	H	H	H	H	H
I-2	H	$R_{106} = CH_3$	H	$R_{117} = CH_3$	H	$R_{128} = CH_3$	H	$R_{135} = CH_3$	H
I-3	H	$R_{107} = CH_3$	H	$R_{116} = CH_3$	H	$R_{125} = CH_3$	H	$R_{134} = CH_3$	H
I-4	H	$R_{107} = Ph$	H	$R_{116} = Ph$	H	$R_{125} = Ph$	H	$R_{134} = Ph$	H
I-5	H	$R_{107} = OPh$	H	$R_{116} = OPh$	H	$R_{125} = OPh$	H	$R_{134} = OPh$	H
I-6	H	$R_{107} = N(C_2H_5)_2$	H	$R_{116} = N(C_2H_5)_2$	H	$R_{125} = N(C_2H_5)_2$	H	$R_{134} = N(C_2H_5)_2$	H
I-7	$R_{102} = Ph$	H	$R_{111} = Ph$	H	$R_{120} = Ph$	H	$R_{129} = Ph$	H	H
I-8	$R_{102} = OPh$	H	$R_{111} = OPh$	H	$R_{120} = OPh$	H	$R_{129} = OPh$	H	H
I-9	H	H	H	H	H	H	H	H	$R_{137} = R_{142} = CH_3$
I-10	H	H	H	H	H	H	H	H	$R_{140} = R_{143} = CH_3$
I-11	$R_{102} = Ph$	$R_{107} = Ph$	$R_{111} = Ph$	$R_{116} = Ph$	$R_{120} = Ph$	$R_{125} = Ph$	$R_{129} = Ph$	$R_{134} = Ph$	H
I-12	H	$R_{106} = CH_3$	H	$R_{116} = CH_3$	H	$R_{125} = CH_3$	H	$R_{134} = CH_3$	H
I-13	H	$R_{106} = Ph$	H	$R_{117} = Ph$	H	$R_{126} = Ph$	H	$R_{135} = Ph$	H

[0111]

[Formula 44]



[0112]

[Formula 45]

化合物 No.	Ar ₁₀₄	Ar ₁₀₅	R ²⁰¹ ~R ²⁰⁴	R ²⁰⁵ ~R ²⁰⁸	R ²⁰⁹ ~R ²¹³	R ²¹⁴ ~R ²¹⁸	R ¹³⁷ ~R ¹⁴⁴
105-1			H	H	H	H	H
105-2			H	H	H	H	H
105-3			H	H	H	H	H
105-4			H	H	H	H	H
105-5			H	H	H	H	H
105-6			H	H	H	H	H
105-7			H	H	H	H	H
105-8			H	H	H	H	H

[0113]

[Formula 46]

化合物 No.	Ar ₁₀₄	Ar ₁₀₅	R ²⁰¹ ~R ²⁰⁴	R ²⁰⁵ ~R ²⁰⁸	R ²⁰⁹ ~R ²¹³	R ²¹⁴ ~R ²¹⁸	R ¹³⁷ ~R ¹⁴⁴
105-9			H	H	H	H	H
105-10			H	H	H	H	H
105-11			H	H	H	H	H
105-12			H	H	H	H	H
105-13			H	H	H	H	H

[0114]

[Formula 47]

化合物 No.	Ar ₁₀₄	Ar ₁₀₅	R ²⁰¹ ~R ²⁰⁴	R ²⁰⁵ ~R ²⁰⁸	R ²⁰⁹ ~R ²¹³	R ²¹⁴ ~R ²¹⁸	R ¹³⁷ ~R ¹⁴⁴
105-14			H	H	H	H	H
105-15			H	H	H	H	R ¹³⁷ =R ¹⁴² =CH ₃
105-16			H	H	H	H	R ¹³⁷ =R ¹⁴² =CH ₃
105-17			H	H	R ²¹¹ =Ph	R ²¹⁶ =Ph	H
105-18			H	H	R ²¹² =Ph	R ²¹⁷ =Ph	H
105-19			H	H	R ²¹³ =Ph	R ²¹⁸ =Ph	H

[0115] One sort of tetra-aryl benzidine derivatives expressed with a formula (1) may be used, or may be used together two or more sorts.

[0116] It is desirable still more desirable that an electron injection transportability compound / hole impregnation transportability compound is 10 / 90 - 90/10, and the mixing ratios (volume ratio) of the electron injection transportability compound and hole impregnation transportability compound in a mixolimnion are 20 / 80 - 80/20.

[0117] In such a mixolimnion, when using the above-mentioned phenyl anthracene derivative for an electronic transportability compound, this self can be used as a blue luminescence compound. Thus, when using a phenyl anthracene derivative as a blue luminescence compound, mixing with a tetra-aryl benzidine derivative and considering as a blue luminous layer, as for a phenyl anthracene derivative / tetra-aryl benzidine derivative (volume ratio), 95 / 5 - 30/70 are desirable, and 90 / 10 - 40/60 are more desirable.

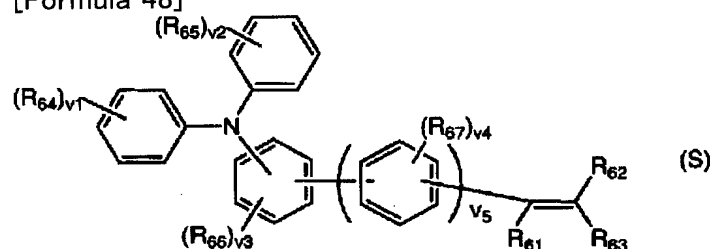
[0118] Moreover, in the above mixolimnions, a dopant may be doped further and the dope of a dopant is desirable in respect of the improvement in luminous efficiency, and the stability of a component. As for the amount of the dopant used, it is desirable in a mixolimnion that it is 0.1 to

20 mass %.

[0119] As such a dopant, the above-mentioned styryl system amine compound is used preferably. The compound expressed especially with a formula (S) is desirable.

[0120]

[Formula 48]



[0121] When a formula (S) is explained, R61 expresses hydrogen or an aryl group among a formula (S). As an aryl group expressed with R61, you may have a substituent, and a thing with 6-30 total carbon is desirable, for example, a phenyl group etc. is mentioned.

[0122] R62 and R63 express hydrogen, an aryl group, or an alkenyl radical respectively, and these may be the same or may differ.

[0123] As an aryl group expressed with R62 and R63, you may have a substituent, and a thing with 6-70 total carbon is desirable. A phenyl group, a naphthyl group, an anthryl radical, etc. are specifically mentioned, and an arylamino radical (for example, diphenylamino radical), an arylamino aryl group, etc. are desirable as a substituent. moreover, the radicals of the monovalence guided from the compound in which it is also desirable that a styryl radical (the styryl radical may have substituents, such as a phenyl group, a diphenylamino radical, a naphthyl (phenyl) amino group, and a diphenyl aminophenyl radical, further.) is contained in such a substituent, and it is shown by the formula (S) in such a case -- itself -- or it is desirable that it is also the structure which was combined through the connection radical.

[0124] You may be what has a substituent as an alkenyl radical expressed with R62 and R63. A thing with 2-50 total carbon is desirable, and it is desirable for a vinyl group etc. to be mentioned and to form the styryl radical with the vinyl group. The styryl radical may have substituents, such as an arylamino aryl group (for example, diphenyl aminophenyl radical) and an arylamino radical (for example, diphenylamino radical). In such a case, it is desirable that it is also the structure which the radicals of the monovalence guided from the compound shown by the formula (S) are itself, or they combined through the connection radical.

[0125] the radicals of the monovalence same and guided [R64 and R65 may express an arylamino radical or an arylamino aryl group, and may contain the styryl radical (the styryl radical may have substituents, such as a phenyl group, further.) in these, and] from the compound shown by the formula (S) in such a case, -- itself -- or it is desirable that it is also the structure which was combined through the connection radical.

[0126] v1 and v2 express the integer of 0-5, and when v1 and v2 are two or more, R64 comrades and R65 comrades may join together mutually, and they may form the condensed rings, such as the benzene ring.

[0127] R66 and R67 express an alkyl group and an aryl group respectively. As an alkyl group expressed with R66 and R67, also by the shape of a straight chain, you may have the substituent, and you may have branching, and a thing with 1-6 total carbon is desirable, and a methyl group, an ethyl group, etc. are specifically mentioned. As an aryl group expressed with R66 and R67, you may have the substituent, and monocycles may also be many rings, a thing with 6-20 total carbon is desirable, and a phenyl group etc. is specifically mentioned.

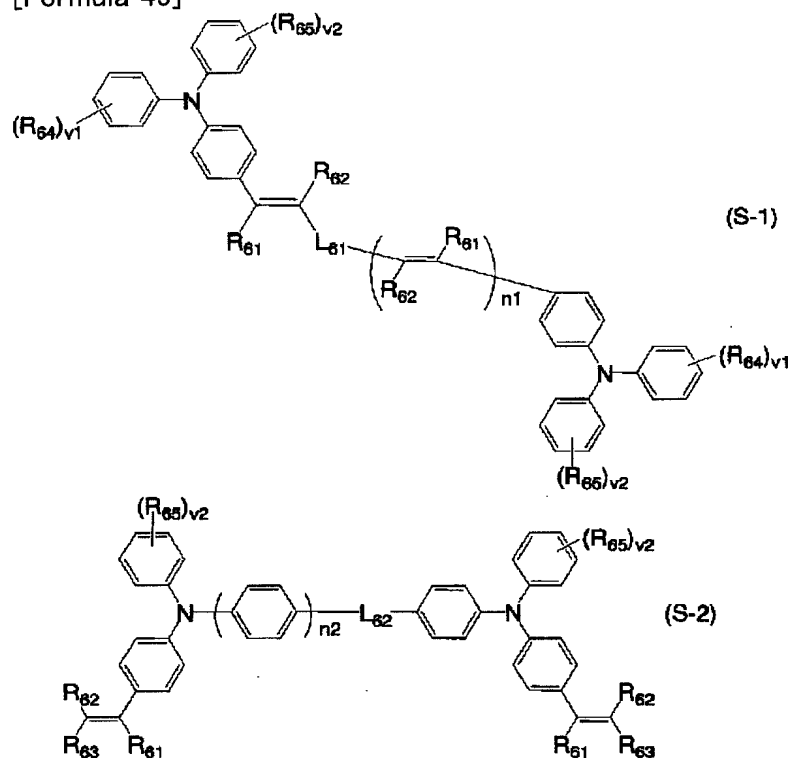
[0128] v3 and v4 express the integer of 0-4.

[0129] v5 expresses 0 or 1. The structure combined so that the diphenylamino radical which v5 is 0 and R64 and R65 may combine, and the vinyl group which R61, R62, and R63 combined might serve as the para position to a phenylene group also in a formula (S) is desirable.

[0130] The compound especially expressed with the following type (S-1) and (S-2) is desirable.

[0131]

[Formula 49]



[0132] R_{61} , R_{62} , R_{64} , R_{65} , $v1$, and $v2$ are a thing in a formula (S), and the thing of homonymy among a formula (S-1), $n1$ expresses 0 or 1 and L_{61} expresses a joint hand or an arylene radical. As a desirable example of an arylene radical, a phenylene group, a biphenylene radical, a naphthylene radical, anthrylene group, etc. are mentioned, and these combination may also be desirable and, as for these radicals, you may have the substituent further.

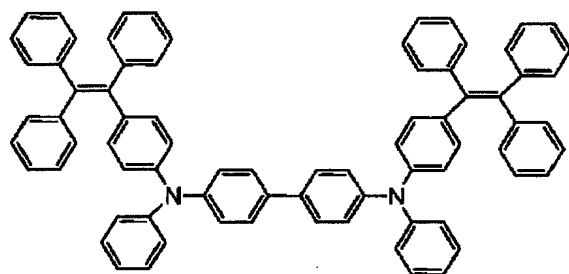
[0133] R_{61} – R_{63} , and R_{65} and $v2$ are a thing in a formula (S), and the thing of homonymy among a formula (S-2), and $n2$ expresses 0 or 1 and L_{62} is synonymous with L_{61} in a formula (S-1).

[0134] The example of the styryl system amine compound of a formula (S) is shown below.

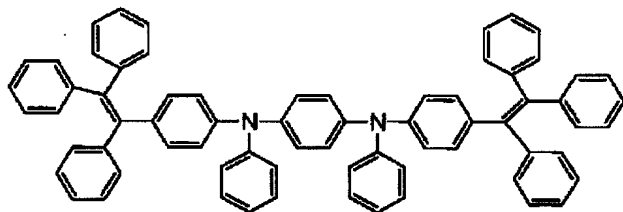
[0135]

[Formula 50]

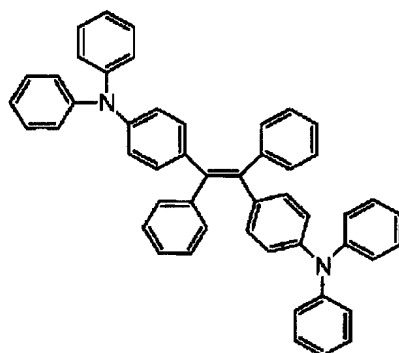
S-1



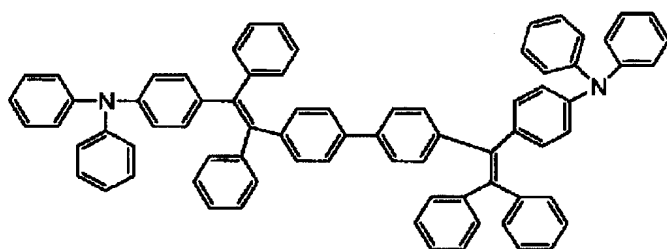
S-2



S-3

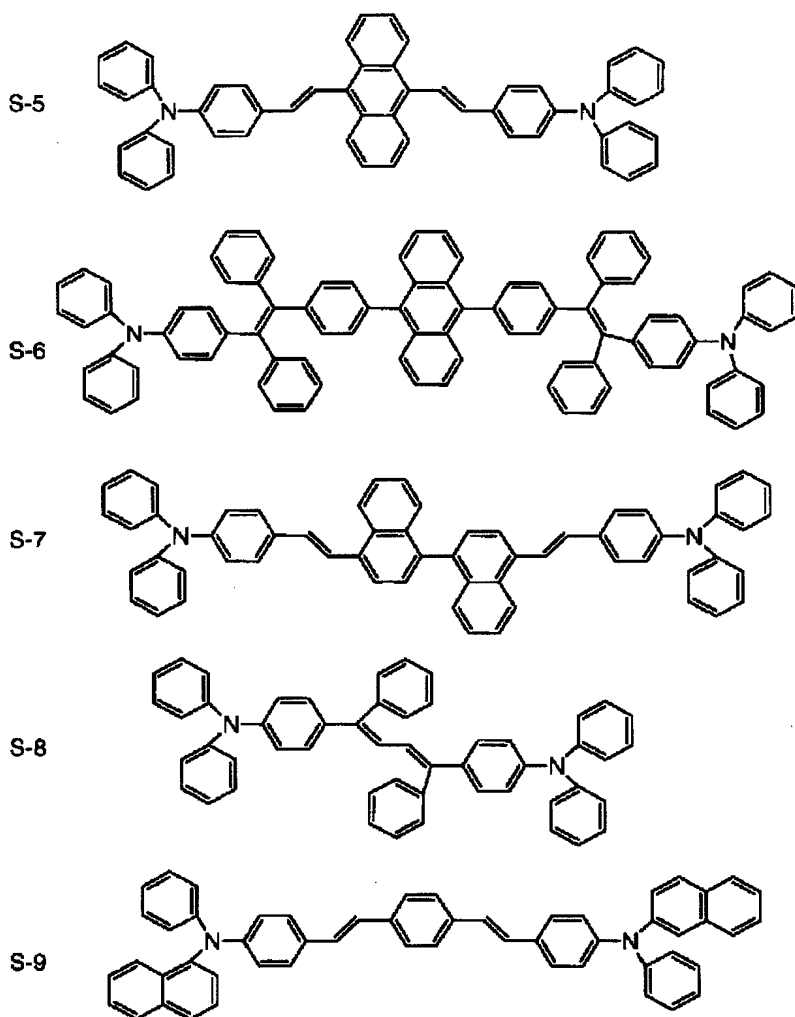


S-4



[0136]

[Formula 51]



[0137] One sort of these compounds may be used or they may be used together two or more sorts.

[0138] In the above mixolimnions, it is desirable to choose an electron injection transportability compound and a hole impregnation transportability compound so that the product of whenever [charge transfer] and the density of electric charge may become almost equal. The still more desirable aforementioned conditions are fulfilled and it is desirable that also whenever [charge transfer] is almost equal. In this case, as for whenever [charge transfer], it is desirable that it asks by the time OBUFU light method etc., and is in the range of $1 \times 10^{-1} - 1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{V-s}$. Thus, as whenever [charge transfer] becomes near, ***** of a carrier decreases from that raising the recombination probability of i carrier by choosing a compound raises luminous efficiency, and ii luminous layer, the damage of a carrier transportation layer becomes small, and there is an advantage which can carry out reinforcement of the luminescence life of a component. Moreover, by mixing a hole impregnation transportability compound and an electron injection transportability compound, the mobility of each electron and a hole falls and there is also an advantage of recombination probability improving.

[0139] In a mixolimnion, you may be mixing to homogeneity and an electron injection transportability compound and a hole impregnation transportability compound have concentration distribution in the direction of thickness, its concentration of a hole impregnation transportability compound is high at a hole transportation layer side, the concentration dwindles them toward an electron transport layer side, on the other hand, the concentration of an electron injection transportability compound is high at an electron transport layer side, and they are good also as inclination film which the concentration dwindles toward a hole transportation layer side. In the inclination film, an electron injection transportability compound has the desirable thing of the

electron injection transportability compound which exists in 1/2 field of the mixolimnion by the side of an electron transport layer at the whole mixolimnion for which 95-50 mass % extent existence is recognized, and it is desirable that the same relation is materialized also about a hole impregnation transportability compound.

[0140] The electron and the hole are distributed over the whole luminous layer, the recombination point and the luminescence point have spread in [whole] the luminous layer, and the blue luminous layer which consists of the above mixolimnions is emitting light not only near the interface between layers, but by the whole mixolimnion. This can be easily checked by fitting [the emission spectrum of an observation, and the emission spectrum which assumed the luminescence field and performed optical interference simulation of the reflected light in each optical interface, and direct light]. Thus, since it is possible to emit light in the whole layer, luminescence from which several sorts of wavelength which carried out the laminating differs can be taken out from one component to stability, and an advantage, such as prolonging the luminescence life of a component, is acquired.

[0141] The luminescence maximum wave length of the blue luminous layer in this invention is 400-500nm.

[0142] As for the thickness of the above mixolimnions, it is desirable that they are 1-500nm and further 20-200nm.

[0143] As for the organic EL device of <other luminescent color> this invention, it is desirable to deal with multicolor luminescence which has the luminous layer of at least one layer in which luminescence wavelength differs from this other than a blue luminous layer. Such luminous layers may be red (600-700nm of luminescence maximum wave length), and a thing which emits luminescence light, such as being green (500-560nm of luminescence maximum wave length).

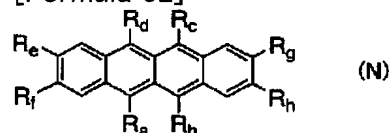
[0144] Moreover, in these luminous layers, it is desirable to consider as the mixolimnion using the same host ingredient as a blue luminous layer, and to consider as the luminous layer which emits the luminescence light of a different color from blue by adding a dopant. Thereby, a recombination field will become desirable on generation of breadth and an exciton.

[0145] For example, there is a mixolimnion which carried out the dopant to the mixture of the aforementioned phenyl anthracene derivative and a tetra-aryl benzidine derivative as one desirable mode of such a mixolimnion, and doped the naphthacene derivative. For example, when rubrene is used as a naphthacene derivative, red (540-600nm of luminescence maximum wave length) luminescence is attained. Addition of a naphthacene derivative is desirable from a viewpoint of the reinforcement of a component. In addition, an advantage with the same said of a pentacene derivative is acquired. These are indicated by JP,8-311442,A, WO 98/No. 08360, Japanese Patent Application No. No. 137505 [ten to], etc.

[0146] The compound expressed with a formula (N) as a naphthacene derivative is desirable.

[0147]

[Formula 52]



[0148] In a formula (N), Ra, Rb, Rc, and Rd express either the alkyl group which has unsubstituted or a substituent, an aryl group, the amino group, a heterocycle radical and an alkenyl radical, respectively, and it is desirable that they are either an aryl group, the amino group, a heterocycle radical and an alkenyl radical.

[0149] As an aryl group expressed with Ra, Rb, Rc, and Rd, you may be the thing of a monocycle or many rings, and the condensed ring and a ring set are also included. The number of total carbon may have the desirable thing of 6-30, and you may have the substituent.

[0150] As an aryl group expressed with Ra, Rb, Rc, and Rd, they are a phenyl group, a tolyl group (o-, m-, p-), a pyrenyl radical, a peri RENIRU radical, a koro NENIRU radical, a naphthyl group (1-, 2-), an anthryl radical, a biphenyl (o-, m-, p-) radical, a terphenyl radical, a phenan tolyl group, etc. preferably.

[0151] As an amino group expressed with Ra, Rb, Rc, and Rd, any are sufficient as an alkylamino radical, an arylamino radical, the aralkyl amino group, etc. As for these, it is desirable to have aliphatic series with 1-6 total carbon and/or the aromatic series ring of one to 4 ring. Specifically, a dimethylamino radical, a diethylamino radical, a dibutylamino radical, a diphenylamino radical, a ditolylamino radical, the bis-JIFENIRIRU amino group, the bis-naphthyl amino group, etc. are mentioned.

[0152] As a heterocycle radical expressed with Ra, Rb, Rc, and Rd, 5 members which contain O, N, and S as a hetero atom or the aromatic heterocycle radical of six membered-rings, the condensed multi-ring aroma heterocycle radical of carbon numbers 2-20, etc. are mentioned. As an aromatic heterocycle radical and a condensed multi-ring aroma heterocycle radical, a thienyl group, a furil radical, a pyrrolyl radical, a pyridyl radical, a quinolyl radical, a quinoxalyl radical, etc. are mentioned, for example.

[0153] You may be an unsubstituted thing although the phenyl alkenyl radical which has a phenyl group in one of the substituents at least (1- and 2-), a diphenyl (1, 2- and 2, and 2-) alkenyl radical, a triphenyl (1, 2, and 2-) alkenyl radical, etc. are desirable as an alkenyl radical expressed with Ra, Rb, Rc, and Rd.

[0154] When Ra, Rb, Rc, and Rd have a substituent, it is desirable that at least two of these substituents are either an aryl group, the amino group, a heterocycle radical, an alkenyl radical and an aryloxy radical. About an aryl group, the amino group, a heterocycle radical, and an alkenyl radical, it is the same as that of Above Ra, Rb, Rc, and Rd.

[0155] As an aryloxy radical used as the substituent of Ra, Rb, Rc, and Rd, what has an aryl group with 6-18 total carbon is desirable, and a phenoxy group (o-, m-, p-) etc. is specifically mentioned.

[0156] Two or more sorts of these substituents may form the condensed ring. Furthermore, you may permute and it is the same as that of the above as a desirable substituent in that case.

[0157] When Ra, Rb, Rc, and Rd have a substituent, it is desirable that the two or more sorts have the above-mentioned substituent at least. It may not be limited especially as the permutation location, and any of meta, Para, and the ortho position are sufficient. Moreover, although it is desirable respectively that it is the same as for Ra, and Rd, Rb and Rc, you may differ.

[0158] Re, Rf, Rg, and Rh express either the alkyl group which may have hydrogen or a substituent, respectively, an aryl group, the amino group and an alkenyl radical.







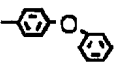
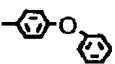






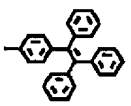
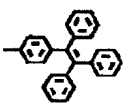
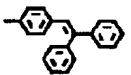
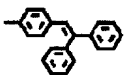
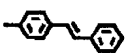
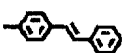




[0159] You may have branching, even if the thing of 1-6 has a desirable carbon number and it is a straight chain-like as an alkyl group expressed with Re, Rf, Rg, and Rh. As a desirable example of an alkyl group, a methyl group, an ethyl group, (n, i)-propyl group, (n, i, sec, tert)-butyl, a (n, i, neo, tert)-pentyl radical, etc. are mentioned.

[0160] As the aryl group expressed with Re, Rf, Rg, and Rh, the amino group, and an alkenyl radical, it is the same as that of the case of Above Ra, Rb, Rc, and Rd. Moreover, although it is desirable that it is the same respectively as for Re, and Rf, Rg and Rh, they may differ.

[0161] The example of a naphthacene derivative is shown below. The combination of a display of a formula (N) shows the example.













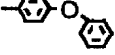
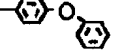


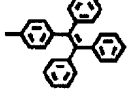

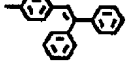
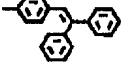
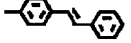
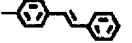








[0162]

[Formula 53]

No.	R _a	R _b	R _c	R _d	R _e	R _f	R _g	R _h
1	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
2		-H	-H		-H	-H	-H	-H
3		-H	-H		-H	-H	-H	-H
4		-H	-H		-H	-H	-H	-H
5		-H	-H		-H	-H	-H	-H
6		-H	-H		-H	-H	-H	-H
7		-H	-H		-H	-H	-H	-H
8		-H	-H		-H	-H	-H	-H
9		-H	-H		-H	-H	-H	-H
10		-H	-H		-H	-H	-H	-H
11		-H	-H		-H	-H	-H	-H
12		-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
13		-H	-H		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃













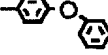
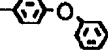


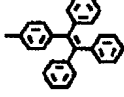
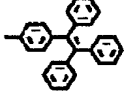
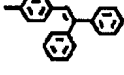
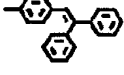










[0163]

[Formula 54]

No.	R _a	R _b	R _c	R _d	R _e	R _f	R _g	R _h
14	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H
15		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
16					-H	-H	-H	-H
17		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
18					-H	-H	-H	-H
19		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
20		-Ph	-Ph		-H	-H	-H	-H
21		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
22		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
23		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
24					-H	-H	-H	-H
25					-H	-H	-H	-H












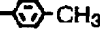




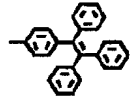
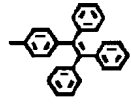
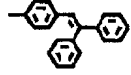
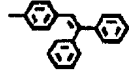
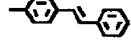









[0164]

[Formula 55]

No.	R _a	R _b	R _c	R _d	R _e	R _f	R _g	R _h
26	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
27		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
28					-Ph	-Ph	-H	-H
29		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
30					-Ph	-Ph	-H	-H
31		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
32		-Ph	-Ph		-Ph	-Ph	-H	-H
33		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
34		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
35		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
36					-Ph	-Ph	-H	-H
37					-Ph	-Ph	-H	-H

[0165]

[Formula 56]

No.	R _a	R _b	R _c	R _d	R _e	R _f	R _g	R _h
38	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
39		—Ph		—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
40					—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
41		—Ph		—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
42					—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
43		—Ph		—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
44		—Ph	—Ph		—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
45		—Ph		—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
46		—Ph		—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
47		—Ph		—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
48					—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
49					—Ph	—Ph	—Ph	—Ph

[0166] One sort of these compounds may be used or they may be used two or more sorts.

[0167] As for the amount of the naphthacene derivative used in a mixolimnion, it is desirable that it is 0.1 to 20 mass %.

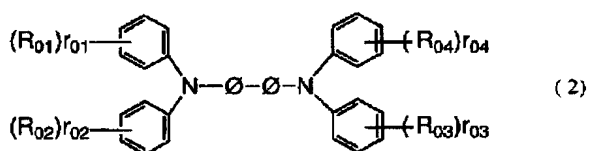
[0168] Moreover, as for the mixing ratio of the phenyl anthracene derivative and tetra-aryl benzidine derivative in such a mixolimnion, it is desirable that the volume ratios of a phenyl anthracene derivative / tetra-aryl benzidine derivative are 90 / 10 - 10/90. As for the thickness, it is desirable that they are 1-500nm and further 10-200nm.

[0169] Including a blue luminous layer, two-layer or the luminous layer of three layers can be prepared, and a component which carries out white luminescence can consist of this inventions.

[0170] Although the part was described above in <hole transportation and/or impregnation layer> this invention, it is desirable to prepare hole transportation and/or an impregnation layer. It is desirable to prepare a hole transportation layer, and to prepare hole transportation and/or an impregnation layer (for it to be called a hole impregnation transportation layer), when it is the last mode which would use the hole impregnation transportability compound in the layer as a host ingredient of a luminous layer. It is desirable to use the third class amine of aromatic series as a hole impregnation transportability compound in this case, and the triphenylamine derivative expressed with the tetra-aryl benzidine derivative and formula (2) which are expressed with a formula (1) is desirable. It is as [formula / (1)] above-mentioned. A formula (2) is explained.

[0171]

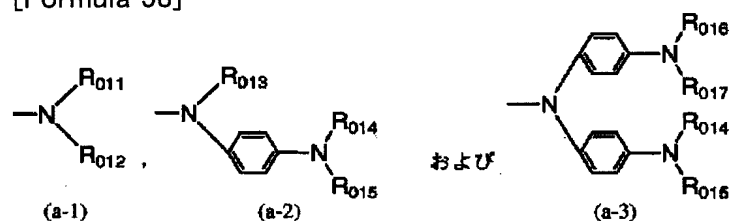
[Formula 57]



[0172] In a formula (2), two phi expresses a phenylene group. as the biphenylene radical of phi-phi -- 4 and 4 -- a - biphenylene radical, and - biphenylene radical, 3, and 3 '3, 4'-biphenylene radical, and '2, 2' -- although you may be any of a - biphenylene radical, and - biphenylene radical, 2, and 3 '2, 4'-biphenylene radical -- especially -- 4 and 4' - biphenylene radical is desirable.

[0173] Moreover, R01, R02, R03, and R04 are an alkyl group, an aryl group, a diaryl amino aryl group, and [0174], respectively.

[Formula 58]



(ここで、R011、R012、R013、R014、R015、R016およびR017は、それぞれ、アリール基を表す。)

[0175] It expresses whether it is *****, and these may be the same or may differ. However, at least one of R01-the R04 expresses a diaryl amino aryl group or the above (a-1) of - (a-3), and either. The aryl group expressed with R011, R012, R013, R014, R015, R016, and R017 could be permuted, or may have a substituent, respectively.

[0176] The alkyl group expressed with R01, R02, R03, and R04 may have the substituent, also by the shape of a straight chain, you may have branching, and a thing with 1-20 total carbon is desirable, and a methyl group, an ethyl group, etc. are specifically mentioned.

[0177] As an aryl group expressed with R01, R02, R03, R04, R011, R012, R013, R014, R015, R016, and R017 You may be the thing of a monocycle or many rings, and a thing with 6-20 total carbon is desirable, and, specifically, phenyl group, naphthyl group, anthryl radical, phenan tolyl group, pyrenyl radical, peri RENIRU radical and o-, m-, or p-biphenyl radical etc. is mentioned. These aryl groups may be permuted further and the aryl group or alkoxy group which has the alkyl group, no permuting, or the substituent of carbon numbers 1-6, an aryloxy radical, and -N (R021) R022 grade are mentioned as such a substituent. Here, R021 and R022 express the aryl group which has no permuting or a substituent, respectively.

[0178] As an aryl group expressed with R021 and R022, you may be the thing of a monocycle or many rings, and a thing with 6-20 total carbon is desirable, phenyl group, naphthyl group, anthryl radical, phenan tolyl group, pyrenyl radical, peri RENIRU radical and o-, m-, or p-biphenyl radical etc. is mentioned, and, specifically, a phenyl group is mentioned especially preferably. These aryl groups may be permuted further and the aryl group which has the alkyl group, no permuting, or the substituent of carbon numbers 1-6 is mentioned as such a substituent. A methyl group is mentioned preferably as said alkyl group, and a phenyl group is mentioned preferably as said aryl group.

[0179] Moreover, the diaryl amino aryl group expressed with R01, R02, R03, and R04 is for example, a diaryl aminophenyl radical, and what the diaryl amino group has combined with the meta position (the 3rd place) or the para position (the 4th place) to the frame expressed with a formula (2) in such a radical is desirable. Although the phenyl group at this time may have the substituent further, it is desirable to have only a diaryl amino group.

[0180] As an aryl group in the diaryl amino group, you may be the thing of a monocycle or many rings, and a thing with 6-20 total carbon is desirable, phenyl group, naphthyl group, anthryl radical, phenan tolyl group, pyrenyl radical, peri RENIRU radical and o-, m-, or p-biphenyl radical

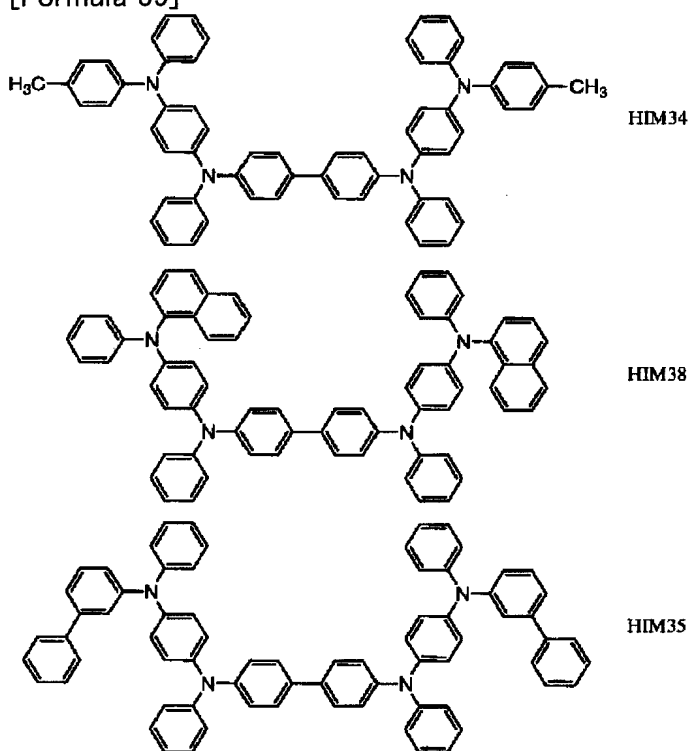
etc. is mentioned, and, specifically, a phenyl group is mentioned especially preferably. These aryl groups may be permuted further and the aryl group which has the alkyl group, no permuting, or the substituent of carbon numbers 1-6 is mentioned as such a substituent. A methyl group is mentioned preferably as said alkyl group, and a phenyl group is mentioned preferably as said aryl group. Moreover, as a substituent of an aryl group, the above-mentioned radicals other than the diaryl amino aryl group expressed with R01-R04 in a formula (2) are also desirable. When it has a substituent two or more, even if they are the same, they may differ. Moreover, as for a substituent, it is desirable to have combined with the meta position or the para position to the joint location of N.

[0181] Moreover, in a formula (2), respectively, as for r01, r02, r03, and r04, it is desirable, although the integer of 0-2 is expressed preferably 0-5, and that it is especially 0 or 1. And as for especially r01+r02+r03+r04, to 1-4, and a pan, 2-4 are [one or more] desirable. Said R01, R02, R03, and R04 It combines with the meta position or the para position to the joint location of N. The meta position and all of R01, R02, R03, and R04 The para position, [all of R01, R02, R03, and R04] Or these may be intermingled even if R01, R02, R03, and R04 have combined with the meta position or the para position. When r01, r02, r03, or r04 are two or more, even if R01 comrades, R02 comrades, R03 comrades, or R04 comrades is the same, they may differ, and further, these adjoining things may join together mutually and they may form a ring. Such a ring may be a ring of aromatic series, such as the benzene ring, or may be a ring of aliphatic series, such as a cyclohexane ring.

[0182] Although the desirable example of a formula (2) is shown below, it is not limited to this.

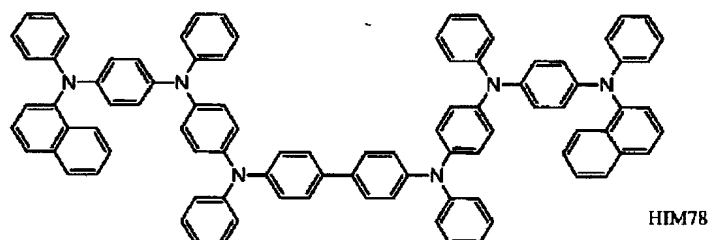
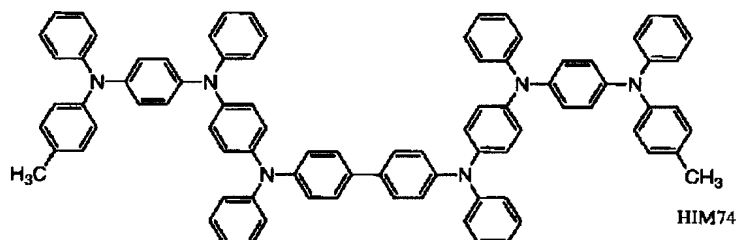
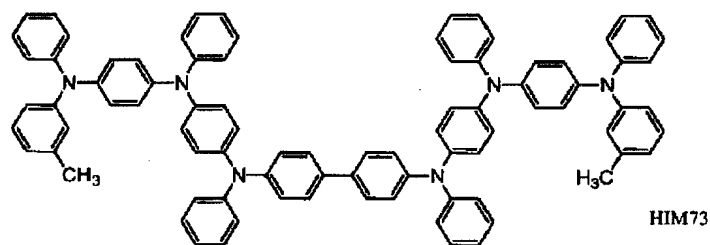
[0183]

[Formula 59]



[0184]

[Formula 60]



[0185] One sort of these may be used or may be used together two or more sorts.

[0186] It is desirable to use the compound of a formula (1) for a hole transportation layer, and to use the compound of a formula (2) for a hole impregnation layer from a luminous layer side, when preparing a hole transportation layer and a hole impregnation layer in order. The function which blocks an electron improves by combining such a compound. Anyway, it is desirable to use the third class amine of aromatic series which has a benzidine frame in a hole transportation layer, and does not have a phenylenediamine frame, and it is desirable to use the third class amine of aromatic series which has a phenylenediamine frame in a hole impregnation layer.

[0187] The thickness of a hole impregnation layer has 1-1000nm and desirable further 1-100nm, and the thickness of a hole transportation layer has 1-200nm and desirable further 5-100nm. When preparing one layer of these layers, it is desirable to consider as the thickness of 1-1000nm and further 10-500nm.

[0188] Although the part was described above in <electronic transportation and/or impregnation layer> this invention, it is desirable to prepare electronic transportation and/or an impregnation layer. It is desirable to prepare an electron transport layer, and to prepare electronic transportation and/or an impregnation layer (for it to be called an electron injection transportation layer), when it is the last mode which would use the electron injection transportability compound in the layer as a host ingredient of a luminous layer. Quinoline derivatives, such as an organometallic complex which makes a ligand eight quinolinols, such as tris (8-quinolinolato) aluminum (AlQ3) besides the aforementioned phenyl anthracene derivative, thru/or the derivative of those as an electron injection transportability compound in this case, an oxadiazole derivative, a perylene derivative, a pyridine derivative, a pyrimidine derivative, a quinoxaline derivative, a diphenyl quinone derivative, a nitration fluorene derivative, etc. can be used.

[0189] It is also desirable to use the former for the electron transport layer by the side of a luminous layer, and to use the latter for the electronic injection layer by the side of cathode using the aluminum complex (especially tris (8-quinolinolato) aluminum) which makes a ligand especially the diphenyl ANTORAN derivative of a formula (A), an eight quinolinol, or its derivative. In addition, it is indicated by WO 98/No. 08360 etc. about the aluminum complex

which makes an eight quinolinol thru/or its derivative a ligand.

[0190] The thickness of an electronic injection layer has 1-1000nm and desirable further 1-100nm, and the thickness of an electron transport layer has 1-500nm and desirable further 1-100nm. When preparing one layer of these layers, it is desirable to consider as the thickness of 1-1000nm and further 1-100nm.

[0191] It is desirable to use the halogenide of alkali metal (Li, Na, K, Rb, Cs, etc.) and an oxide for the cathode material used in <cathode> this invention. Specifically Lithium fluoride (LiF), a lithium chloride (LiCl), A lithium bromide (LiBr), a lithium iodide (LiI), a sodium fluoride (NaF), A sodium chloride (NaCl), a sodium bromide (NaBr), a sodium iodide (NaI), Rubidium fluoride (RbF), a rubidium chloride (RbCl), a rubidium bromide (RbBr), Oxides, such as a halogenide of an iodation rubidium (RbI), cesium fluoride (CsF), a cesium chloride (CsCl), a cesium bromide (CsBr), and a cesium iodide (CsI), and lithium oxide (Li₂O), sodium oxide (Na₂O), are mentioned. Halogenides, such as Rb and Cs, a division chloride, and an iodide are especially desirable.

[0192] The halogenide of alkali metal and an oxide may be used as a lower layer, and a laminating may be carried out with an ingredient with a still smaller work function (for example, Li, Na, K, Mg, aluminum, Ag, In, or the alloy containing these one or more sorts). As for cathode, it is desirable that crystal grain is fine, and it is desirable that it is especially in an amorphous condition. As for the sum total thickness of cathode, it is desirable to be referred to as about 10-1000nm. The lower layer thickness in the configuration using a lower layer is about 0.1-1nm.

[0193] Especially with the component which has a blue luminous layer, it is effective to use the halogenide of alkali metal and an oxide as a cathode material, and it is stabilized and can obtain blue luminescence light. Since a host's energy gap is large compared with a green system by the blue luminescence system, more efficient electron injection nature and hole impregnation nature are required. Electron injection effectiveness is bad and an alkali-metal system is effective as an efficient ingredient which changes to this in cathode like the conventional MgAg. It is because the work function is small. Moreover, about the gestalt of a halogenide and an oxide, very much, reduction etc. takes place and a work function can become a metal, when it does not change or electric field are built. Therefore, handling is the optimal as an easy electron injection ingredient. Moreover, there is effectiveness [electrode / the organic film and] of the improvement in adhesion.

[0194] Especially the thing for which the halogenide of alkali metal and an oxide are used as a cathode material is indispensable in the mode which uses neither the electron injection transportability compound of an electron transport layer or a hole transportation layer used as the adjacent layer, nor a hole impregnation transportability compound for a blue luminous layer as a host ingredient.

[0195] Moreover, metals, such as Li, may be doped to the organic layer of a cathode interface.

[0196] Moreover, the closure effectiveness improves aluminum and a fluorine system compound by vacuum evaporatio and carrying out a spatter at the last of electrode formation.

[0197] In addition, when using tris (8-quinolinolato) aluminum (AlQ3) etc. for electron injection and/or a transportation layer and forming cathode by the spatter, in order to prevent the damage by electron injection and/or the spatter to a transportation layer, the layer of naphthacene derivatives (above), such as rubrene, can be formed between electron injection and/or a transportation layer, and cathode at 0.1-20nm thickness.

[0198] In order to carry out field luminescence of the <anode plate> organic EL device, it is desirable transparence thru/or that one [at least] electrode determines the ingredient and thickness of an anode plate that it needs to be translucent, and the permeability of luminescence light will become 80% or more preferably since the ingredient of cathode has a limit as mentioned above. It is desirable to specifically use for an anode plate the polypyrrole which doped ITO (tin dope indium oxide), IZO (zinc dope indium oxide), SnO₂, nickel, Au, Pt and Pd, and a dopant, and especially ITOIZO is desirable. ITO is usually In₂O₃. Although SnO is contained with stoichiometric composition, some amounts of oxygen may be deflected after this. IZO is usually In₂O₃. Although ZnO is contained with stoichiometric composition, some amounts of oxygen may be deflected after this. In₂O₃ Receiving SnO₂ One to 20 mass %, and further 5 - 12 mass % of a mixing ratio are desirable. Moreover, In₂O₃ in IZO The mixing ratio of receiving ZnO is

usually 12 – 32 mass % extent. Moreover, as for the thickness of an anode plate, it is desirable to be referred to as about 10–500nm. Moreover, although it is required for driver voltage to be low in order to raise the dependability of a component, ITO below 10–30ohm/**, or 10ohms / ** (usually 0.1–10ohm/**) is mentioned as a desirable thing.

[0199] Moreover, in a large device like a display, since resistance of ITO becomes large, aluminum wiring may be carried out.

[0200] Although there is especially no limit in a <substrate ingredient> substrate ingredient, in order to take out luminescence light from a substrate side, the transparence thru/or translucent ingredient of glass, resin, etc. is used. Moreover, the fluorescence conversion filter film which contains the color filter film and the fluorescence matter in a substrate, or the dielectric reflective film may be used, or the substrate itself may be colored, and the luminescent color may be controlled.

[0201] What is necessary is to adjust the property of a color filter according to the light in which an organic EL device emits light, and just to optimize ejection effectiveness and color purity, although what is necessary is just to use for the color filter film the color filter used with the liquid crystal display etc.

[0202] Moreover, if the color filter which can cut the outdoor daylight of short wavelength in which an EL element ingredient and a fluorescence conversion layer carry out light absorption is used, the contrast of the lightfastness and a display of a component will also improve.

[0203] Moreover, it is good as for instead of a color filter using an optical thin film like dielectric multilayers.

[0204] Although the fluorescence conversion filter film is absorbing the light of EL luminescence and making light emit from the fluorescent substance in the fluorescence conversion film and performs color conversion of the luminescent color, it is formed from three, a binder, a fluorescence ingredient, and a light absorption ingredient, as a presentation.

[0205] As for a fluorescence ingredient, it is [that what is necessary is just to use what has a high fluorescence quantum yield] fundamentally desirable that absorption is strong in EL luminescence wavelength region. What is necessary is in fact, for laser coloring matter etc. to be suitable and just to use a rhodamine compound, a perylene system compound, a cyanine system compound, a phthalocyanine system compound (for a subphthalocyanine etc. to be included), a naphthalo imide system compound and a condensed-ring hydrocarbon system compound, a condensation heterocycle system compound, a styryl system compound, a coumarin system compound, etc.

[0206] As for a binder, what can perform detailed patterning in photolithography, printing, etc. is [that what is necessary is just to choose an ingredient which does not quench fluorescence fundamentally] desirable. Moreover, an ingredient which does not receive a damage at the time of membrane formation of ITO is desirable.

[0207] When the light absorption of a fluorescence ingredient is insufficient, it uses, but when there is no need, it is not necessary to use a light absorption ingredient. A light absorption ingredient should just choose an ingredient which does not quench the fluorescence of a fluorescence ingredient.

[0208] In <luminescent color modulation using color filter> this invention, by combining an above-mentioned organic EL device and an above-mentioned color filter, the luminescent color of the above-mentioned organic EL device can be modulated, and, thereby, a multicolor luminescence organic electroluminescence display (multicolor luminescence equipment) can provide easily.

[0209] When applying the above-mentioned organic EL device to such equipment, the organic EL device which contains a luminous layer in inter-electrode [of the pair which the above-mentioned organic EL device counters mutually] is pinched, as for one [at least] electrode, it is desirable that it is a transparent electrode, but since a color filter is used, one [at least] electrode needs to be a transparent electrode, and in order to take out luminescence light from a transparent electrode side, a color filter is installed in a transparent electrode side.

[0210] Here, an organic layer shall mean the layer containing an organic compound, and a metal complex, an organometallic compound, etc. which make an organic compound a ligand shall be

included in an organic compound.

[0211] Although above equipment has the display of a dot-matrix mold even if it has the display of a segmental die, it may be equipped with both display of these.

[0212] The display of a dot-matrix mold counters mutually, and has XY matrix type electrode with which two or more electrodes of a pair were arranged, and forms a pixel by making inter-electrode [for this intersection] pinch an organic layer so that it may cross. As for a color filter, it is desirable to install in the transparent electrode side of this pixel. Moreover, it is the periphery of a pixel and it is desirable to install a black matrix near the color filter installation part (usually between color filters). The leakage light between color filters can be prevented by the black matrix, and, thereby, the visibility of multicolor luminescence can be raised.

[0213] Here, with a pixel, the field of the image display array which is excited independently and can emit light is called other fields.

[0214] Two or more above-mentioned electrodes are usually stripe-like electrodes, and the electrode of a pair is arranged so that it may intersect perpendicularly mostly. In addition, since the electrode of another side is formed in many cases and the display of a dot-matrix mold is formed on manufacture using an interlayer insulation film in many cases, after a stripe-like electrode forms one electrode, Although the case where the stripe-like electrode of another side formed behind is not mostly formed on the same flat surface, the case where the stripe of the one same direction does not serve as continuation film, etc. may arise, it does not interfere, if only the amount of [which intersects perpendicularly mostly] intersection exists.

[0215] For example, there is the following approach as an approach of forming a dot-matrix mold display. 1 micrometer formed by transparence resin, such as acrylic resin and polyimide, in order to form a predetermined color filter layer on transparence substrates (glass etc.) and to raise the surface smoothness of this field preferably to the transparent electrode forming face of this color filter layer - the overcoat layer of 5mm thickness is prepared. This overcoat layer functions also as a protective layer of a color filter. Patterning of this overcoat layer is carried out, and a transparent electrode is formed on the overcoat layer which carried out patterning. In addition, between a transparent electrode layer and an overcoat layer, transparence and an electric insulation inorganic oxide layer may be prepared as a passivation layer.

[0216] To the field containing the transparent electrode layer which carried out patterning, it is 10nm - 100 micrometers. The interlayer insulation film of thickness is prepared and it is made for an insulator layer to remain in parts other than a transparent electrode formation part. An insulator layer can be formed by resin, such as polyimide besides inorganic compounds, such as SiO₂ and SiN_x, acrylic resin, and an epoxy resin.

[0217] Furthermore, a spacer is formed on [other than an insulator layer] an insulator layer in this case, or an overhang object with still larger width of face than a spacer is formed on a spacer, and there is also the approach of carrying out isolation (JP,9-330792,A etc.).

[0218] Then, the organic layer containing the luminous layer in the above-mentioned organic EL device is formed, and a luminescence function can be given to a part for the intersection of an electrode pair, if a counter-electrode is further prepared so that the aforementioned transparent electrode may be intersected. As for the above-mentioned insulator layer, it is desirable to make it leave after component formation, and it can avoid useless luminescence in the part which is not visible from a substrate side by existence of the above-mentioned insulator layer. Moreover, what is necessary is just to install a black MATORIKUSSU layer between color filter layers, when using a black matrix.

[0219] As a color filter used for <color filter and black matrix> i color filter this invention, only the following coloring matter can mention the thing of a solid state which dissolves or distributed coloring matter in binder resin, for example.

[0220] Red (R) coloring matter: Items, such as a perylene system pigment, a lake pigment, azo pigment, the Quinacridone system pigment, an anthraquinone system pigment, an anthracene system pigment, isoindole pigment, and an isoindolinone system pigment, and at least two or more kinds of mixture [0221] Green (G) coloring matter: Items, such as halogen multi-permutation phthalocyanine pigment, a halogen multi-permutation copper-phthalocyanine system pigment, TORIFERU methane system basic dye, isoindole pigment, and an isoindolinone system

pigment, and at least two or more kinds of mixture [0222] Blue (B) coloring matter: Items, such as a copper-phthalocyanine system pigment, an indan SURON system pigment, an indophenol system pigment, a cyanine system pigment, and a dioxazine system pigment, and at least two or more kinds of mixture [0223] On the other hand, the transparent (50% or more of lights) ingredient of binder resin is desirable. For example, transparency resin (macromolecule), such as polymethylmethacrylate, polyacrylate, a polycarbonate, polyvinyl alcohol, a polyvinyl pyrrolidone, hydroxyethyl cellulose, and a carboxymethyl cellulose, is mentioned.

[0224] In addition, in order to carry out separation arrangement of the color filter superficially, the photopolymer which can apply the photolithography method is also chosen. For example, the photo-curing mold resist ingredient which has reactant vinyl groups, such as an acrylic-acid system, a methacrylic-acid system, the Pori cinnamic-acid vinyl system, and a ring rubber system, is mentioned. Moreover, when using print processes, the printing ink (medium) using transparent resin is chosen. For example, transparency resin, such as the constituent which consists of the monomer of polyvinyl chloride resin, melamine resin, phenol resin, alkyd resin, an epoxy resin, polyurethane resin, polyester resin, maleic resin, and polyamide resin, oligomer, and a polymer and polymethylmethacrylate, polyacrylate, a polycarbonate, polyvinyl alcohol, a polyvinyl pyrrolidone, hydroxyethyl cellulose, and a carboxymethyl cellulose, can be used.

[0225] When a color filter mainly consists of coloring matter When membranes are formed by vacuum deposition or the sputtering method through the mask of a desired color filter pattern and it consists of coloring matter and binder resin on the other hand A fluorochrome, the above-mentioned resin, and a resist are made to mix, distribute or solubilize. It is common to form membranes by approaches, such as a spin coat, a roll coat, and the cast method, to carry out patterning by the pattern of the color filter of a request [**** / carrying out patterning by the color filter pattern of a request by the photolithography method] by approaches, such as printing, to heat-treat, and to make it harden.

[0226] As for the thickness and the permeability of each color filter, considering as the following is desirable. R: 0.5–20 micrometers (50% or more of permeability, 610nm) of thickness, 0.5–20 micrometers (50% or more of permeability, 545nm) of G:thickness, B : 0.2–20 micrometers (50% or more of permeability, 460nm) of thickness

[0227] Moreover, what especially a color filter becomes from coloring matter and binder resin should just be the range where the concentration of coloring matter can carry out patterning of the color filter satisfactory, and can penetrate luminescence of an organic EL device enough. 5–50 mass % Coloring matter is contained in the color filter film including the binder resin to be used although based also on the class of coloring matter.

[0228] ii) As a black matrix used for black matrix this invention, the pigmentum nigrum can be mentioned to the following metal and a metallic-oxide thin film, and a list, for example. As an example of a metal and a metallic-oxide thin film, the thin film of metals, such as chromium (Cr), nickel (nickel), and copper (Cu), and the oxide of those can be mentioned. As mixture of the above-mentioned metal and a metallic oxide, a with an optical density of 3.0 or more (10–300nm (100–3000Å) of thickness) thing is desirable.

[0229] As an example of the pigmentum nigrum, the coloring matter of carbon black, black titanium oxide, aniline black, or a color filter can be mixed, and the black-ized thing or the thing of a solid state which dissolves or distributed the above-mentioned coloring matter as well as a color filter in binder resin can be mentioned.

[0230] The sputtering method, vacuum deposition, a CVD method, etc., the membrane formation back can be performed on the whole display surface by the whole insulating substrate surface and the technique of masking, they can perform patterning by the photolithography method at least, and a metal and a metallic-oxide thin film can form the pattern of a black matrix.

[0231] When the pigmentum nigrum is used, patterning can be carried out like the case of a color filter, and a black matrix can be formed.

[0232] < protective layer (in transparency flat film > this invention, the protective layer (transparency flat film) used if needed is used, in order that a color filter (a black matrix is included) may protect getting damaged physically and deteriorating by the external environmental factor (water, oxygen, light).) It is desirable that it is a transparent (50% or more of lights)

ingredient as the ingredient.

[0233] Specifically, what has the reactant vinyl group of an acrylate system and a methacrylate system can be mentioned like photo-curing mold resin and/or heat-curing mold resin. Moreover, transparence resin, such as the monomer of melamine resin, phenol resin, alkyd resin, an epoxy resin, polyurethane resin, polyester resin, maleic resin, and polyamide resin, oligomer, a polymer, polymethylmethacrylate, polyacrylate, a polycarbonate, polyvinyl alcohol, a polyvinyl pyrrolidone, polyimide, hydroxyethyl cellulose, and a carboxymethyl cellulose, can be mentioned. In order to raise the lightfastness of a color filter and an organic EL device, an ultraviolet ray absorbent can also be added in a protective layer.

[0234] A protective layer forms the above-mentioned ingredient by approaches, such as a spin coat, a roll coat, and the cast method, when liquefied, heat curing of the photo-curing mold resin is carried out if needed [after an exposure] for light, and heat curing of the heat-curing mold is carried out as it is after membrane formation. In the case of-like [film], a binder may be applied and stuck as it is.

[0235] If it becomes thick too much although there is especially no limit since protection layer thickness hardly affects an angle of visibility, since the permeability of light will be affected, it can usually choose in 1 micrometer - 5mm.

[0236] The transparence and electric insulation inorganic oxide layer which are used for <transparence and electric insulation inorganic oxide layer> this invention can be formed by carrying out a laminating on a color filter or a protective layer by vacuum evaporation or sputtering, DIPINGU, etc. In addition, this transparence and an electric insulation inorganic oxide layer may be monolayers, or may be a double layer more than a bilayer. For example, by considering as a bilayer, the elution of the inorganic ion from lower layer inorganic oxide layers (for example, soda-lime glass etc.) can be stopped in the upper inorganic oxide layer, and an organic EL device can be protected from elution ion.

[0237] As the ingredient, silicon oxide (SiO_2), an aluminum oxide (aluminum 2O_3), Titanium oxide (TiO_2), yttrium oxide (Y_2O_3), a germanium dioxide (GeO_2), A zinc oxide (ZnO), a magnesium oxide (MgO), a calcium oxide (CaO), Although a way acid ($\text{B}-2\text{O}_3$), a strontium oxide (SrO), the barium oxide (BaO), a lead oxide (PbO), a zirconia (ZrO_2), sodium oxide (Na_2O), lithium oxide (Li_2O), potassium oxide (K_2O), etc. can be mentioned Silicon oxide, an aluminum oxide, and titanium oxide have the high transparency of the layer (film), and the membrane formation temperature is low temperature (250 degrees C or less) comparatively, and since most color filters or protective layers are not degraded, it is desirable.

[0238] Moreover, the low-temperature (150 degrees C or less) actuation which sticks on a color filter or a protective layer is possible for the case of the glass plate which formed the compound more than a kind chosen from the group which consists of a glass plate or the above-mentioned silicon oxide, an aluminum oxide, titanium oxide, etc. as transparence and an electric insulation inorganic oxide layer on either [at least] the top face of a transparent insulating glass plate, or the inferior surface of tongue, and since a color filter top or a protective layer completely is not degraded, it is more desirable. Moreover, especially a glass plate has the large effectiveness which intercepts degradation gas, such as a steam, oxygen, or a monomer.

[0239] As a presentation of a glass plate, what is shown in Table 1 or 2 can be mentioned. Especially, soda-lime glass, barium strontium content glass, lead glass, aluminosilicate glass, borosilicate glass, barium borosilicate glass, etc. can be mentioned. In addition, the nitride (for example, Si_3N_4) may be contained here that an electric insulation inorganic oxide layer should just be what mainly contains an inorganic oxide as the presentation.

[0240] Although there will be especially no limit if the thickness of transparence and an electric insulation inorganic oxide layer does not bar luminescence of an organic EL device, in this invention, 0.01 micrometers or more 200 micrometers or less are desirable. The glass plate which formed the compound more than a kind chosen from the group which consists of a glass plate or the above-mentioned silicon oxide, an aluminum oxide, titanium oxide, etc. on either [at least] the top face of a transparent insulating glass plate or the inferior surface of tongue has 1 micrometers or more desirable 200 micrometers or less on the precision of sheet glass, and reinforcement. In addition, if the thickness of transparence and an electric insulation inorganic

oxide layer becomes small, here Although it will be based also on the definition of a color filter if the monolayer of an inorganic oxide particle is approached, it becomes difficult to intercept degradation gas, such as a steam generated from a color filter or the organic substance of a protective layer, oxygen, or a monomer, and thickness becomes large Luminescence of an organic EL device narrows the angle of visibility of a leakage broth and multicolor luminescence from a gap with a color filter, and may reduce the practicality of multicolor luminescence equipment.

[0241]

[Table 1]

ガラス組成系	
1) $R_2O-R'O-SiO_2$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot Na_2O-CaO/MgO-SiO_2$ (ソーダ石灰ガラス) $\cdot Na_2O/K_2O-BaO/SrO-SiO_2$ $\cdot Na_2O/K_2O-CaO/ZnO-SiO_2$
2) $R_2O-PbO-SiO_2$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot K_2O/Na_2O-PbO-SiO_2$ (鉛ガラス)
3) $R_2O-B_2O_3-SiO_2$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot Na_2O-B_2O_3-SiO_2$ (ホウケイ酸ガラス) $\cdot K_2O-B_2O_3-SiO_2$
4) $R'O-B_2O_3-SiO_2$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot PbO-B_2O_3-SiO_2$ $\cdot PbO/ZnO-B_2O_3-SiO_2$ $\cdot PbO-B_2O_3-SiO_2 + (フイラー)$ $\cdot ZnO-B_2O_3-SiO_2$
5) $R'O-Al_2O_3-SiO_2$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot CaO/MgO-Al_2O_3-SiO_2$ (アルミノケイ酸塩ガラス) $\cdot MgO-Al_2O_3-SiO_2$ $\cdot PbO/ZnO-Al_2O_3-SiO_2$
6) $R_2O-Al_2O_3-SiO_2$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot Li_2O-Al_2O_3-SiO_2$ $\cdot Na_2O-Al_2O_3-SiO_2$
7) $R'O-TiO_2-SiO_2$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot BaO-TiO_2-SiO_2$
8) $R_2O-ZrO_2-SiO_2$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot Na_2O/Li_2O-ZrO_2-SiO_2$
9) $R'O-P_2O_5-SiO_2$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot CaO-P_2O_5-SiO_2$
10) $R'O-SiO_2$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot CaO/BaO/PbO-SiO_2$
11) SiO_2	
12) $R_2O-R'O-B_2O_3$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot Li_2O-BeO-B_2O_3$
13) $R'O-R_2'O_3-B_2O_3$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot CaO/BaO-Al_2O_3-B_2O_3$ $\cdot CaO/PbO-Lu_2O_3-B_2O_3$
14) $R_2O-Al_2O_3-P_2O_5$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot K_2O-Al_2O_3-P_2O_5$
15) $R'O-Al_2O_3-P_2O_5$	<ul style="list-style-type: none"> $\cdot BaO/CaO-Al_2O_3-P_2O_5$ $\cdot ZnO-Al_2O_3-P_2O_5$

R' : 1価の元素
 R'' : 2価の元素
 R''' : 3価の元素

[0242]

[Table 2]

区 分	組 成 物 (主として1~3成分系として表わす)
1 単純酸化物	SiO_2 , B_2O_3 , GeO_2 , As_2O_3
2 ケイ酸塩	$\text{Li}_2\text{O}-\text{SiO}_2$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$, $\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ $\text{MgO}-\text{SiO}_2$, $\text{CaO}-\text{SiO}_2$, $\text{BaO}-\text{SiO}_2$, $\text{PbO}-\text{SiO}_2$ $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$
3 ホウ酸塩	$\text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{K}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$ $\text{MgO}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{CaO}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3$ $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{ZnO}-\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3$ $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3$
4 リン酸塩	$\text{Li}_2\text{O}-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{MgO}-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{CaO}-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{BaO}-\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{K}_2\text{O}-\text{BaO}-\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{SiO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{B}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{V}_2\text{O}_5-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{WO}_3-\text{P}_2\text{O}_5$
5 ゲルマン酸塩ガラス	$\text{Li}_2\text{O}-\text{GeO}_2$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{GeO}_2$, $\text{K}_2\text{O}-\text{GeO}_2$ $\text{B}_2\text{O}_3-\text{GeO}_2$, $\text{SiO}_2-\text{GeO}_2$
6 タングステン酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{WO}_3$, $\text{K}_2\text{O}-\text{WO}_3$
7 モリブデン酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{MoO}_3$, $\text{K}_2\text{O}-\text{MoO}_3$, $\text{Li}_2\text{O}-\text{MoO}_3$
8 テルル酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{TeO}_2$
9 ホウケイ酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$
10 アルミノケイ酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$
11 アルミノホウ酸塩	$\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$
12 アルミノホウケイ酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$
13 フッ化物	BeF_2 , $\text{NaF}-\text{BeF}_2$ $\text{ZrF}_4-\text{BaF}_2-\text{ThF}_4$, $\text{GdF}_3-\text{BaF}_2-\text{ZrF}_4$
14 フッリン酸塩	$\text{Al}(\text{PO}_3)_3-\text{AlF}_3-\text{NaF}-\text{CaF}_2$
15 オキシハロゲン化物	$\text{Ag}_2\text{O}-\text{AgI}-\text{P}_2\text{O}_5$
16 オキシナイトライド	$\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{AlN}-\text{SiO}_2$

[0243] The <manufacture approach of an organic EL device>, next the manufacture approach of the organic EL device of this invention are explained. As for an anode plate, it is desirable to form by vapor growth, such as vacuum deposition and a spatter.

[0244] Although forming by vacuum deposition or the spatter is possible, when the point which forms membranes on an organic layer is taken into consideration, vacuum deposition of cathode with few damages to an organic layer is desirable.

[0245] It is desirable to use a vacuum deposition method for formation of organic layers, such as a luminous layer, since a homogeneous thin film can be formed. When a vacuum deposition method is used, an amorphous condition or the diameter of crystal grain is 0.1 micrometers. The following (0.001 micrometers of lower limits are usually extent.) homogeneous thin films are obtained. The diameter of crystal grain is 0.1 micrometers. If it has exceeded, it will become uneven luminescence, driver voltage of a component must be made high, and the injection efficiency of a charge will also fall remarkably.

[0246] Considering as the degree of vacuum of 10 - 3 or less Pa, although especially the conditions of vacuum deposition are not limited, an evaporation rate is 0.1 - 1 nm/sec. Considering as extent is desirable. Moreover, it is desirable to form each class continuously in a vacuum. If it forms continuously in a vacuum, since it can prevent an impurity sticking to the interface of each class, a high property is acquired. Moreover, driver voltage of a component can be made low or generating and growth of a dark spot can be suppressed.

[0247] When using a vacuum deposition method for formation of these each class, the vapor codeposition evaporated from a source of vacuum evaporation which a mixolimnion etc. carries out temperature control of each boat into which the compound was put when making one layer contain two or more compounds according to an individual, and is different is desirable, but when

vapor pressure (evaporation temperature) is comparable or very near, it can be made to be able to mix within the same vacuum evaporation board beforehand, and can also vapor-deposit. [0248] moreover -- in addition, the solution applying methods (a spin coat, a DIP, cast, etc.) and Langmuir Blodgett (LB) -- law etc. can also be used. It is good also as a configuration which distributes each compound in matrix matter (resin binder), such as a polymer, by the solution applying method. In addition, it is as [approach / of a color filter / formation] above-mentioned.

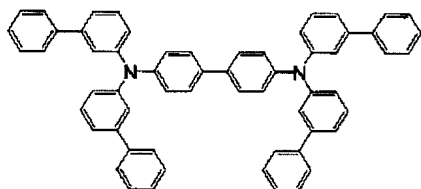
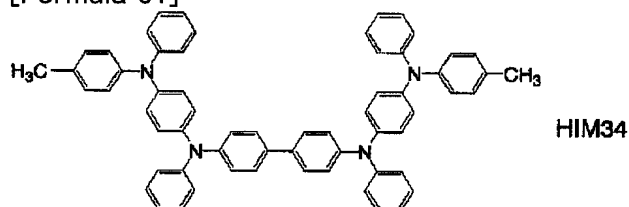
[0249] Although the organic EL device of this invention is used as an EL element of a direct-current drive mold, it can usually be alternating-current-driven or pulse driven. Applied voltage is usually 2-10V. It is lower than extent and the conventional thing.

[0250]

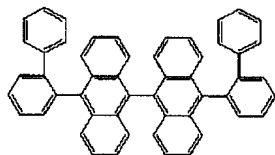
[Example] Hereafter, the example of this invention is shown with the example of reference, and this invention is further explained to a detail. The structure expression of the compound used in the example is shown.

[0251]

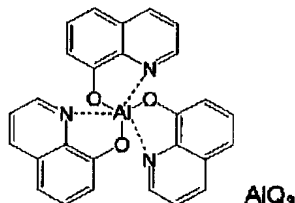
[Formula 61]



テトラアリールベンジジン誘導体(No.I-1)

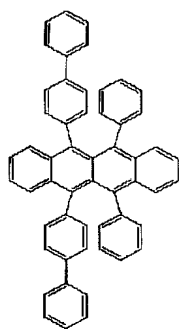


フェニルアントラセン誘導体(No.I-1)

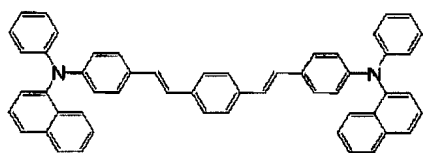


[0252]

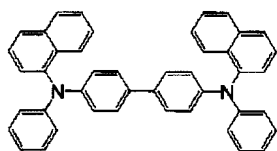
[Formula 62]



ナフタセン誘導体(No.20)



スチリルアミン誘導体(S-9)



N,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニルベンジジン(NPB)

[0253] On the <example 1> glass substrate, 100nm (anode plate) of ITO transparent electrodes was formed in the sputter.

[0254] And the glass substrate which formed the ITO transparent electrode was cleaned ultrasonically using neutral detergent, an acetone, and ethanol. The substrate is pulled up out of boiling ethanol, and it dries, and is UV/O₃. After washing, it fixed to the substrate electrode holder of a vacuum evaporation system, and the vacuum tub was decompressed to 1x10⁻⁴ or less Pa.

[0255] subsequently, N and N' - diphenyl-N and N' - bis[N-phenyl-N-4-tolyl (4-aminophenyl)] benzidine (HIM34) -- evaporation rate 0.2 nm/sec It vapor-deposited in thickness of 20nm, and considered as the hole impregnation layer.

[0256] They are N, N, N', and an N'-tetrakis-(3-biphenyl-1-IRU) benzidine (tetra-aryl benzidine derivative (No.I-1)) Evaporation rate 0.2 nm/sec It vapor-deposited in thickness of 20nm, and considered as the hole transportation layer.

[0257] furthermore, a tetra-aryl benzidine derivative (No.I-1), and 10, 10'-screw [2-biphenyl]-9 and 9' -- a volume ratio is set to 1:3 in - BIAN thrill (phenyl anthracene derivative (No.1-1)) -- as -- and a naphthacene derivative (No.20) -- 3.0vol(s)% -- vapor codeposition was carried out to the thickness of 30nm so that it might contain, and it considered as the first mixolimnion type luminous layer. The evaporation rate at this time was made into 0.05 nm/sec, 0.15 nm/sec, and 0.006 nm/sec at order.

[0258] moreover, a volume ratio is set to 1:3 in a tetra-aryl benzidine derivative (No.I-1) and a phenyl anthracene derivative (No.1-1) -- as -- and a styryl amine derivative (S-9) -- 3.0vol(s)% -- vapor codeposition was carried out to the thickness of 50nm so that it might contain, and it considered as the second mixolimnion type blue luminous layer. The evaporation rate at this time was made into 0.05 nm/sec, 0.15 nm/sec, and 0.006 nm/sec at order.

[0259] Subsequently, with the reduced pressure condition maintained, the phenyl anthracene derivative (No.1-1) was vapor-deposited in thickness of 20nm by evaporation rate 0.05 nm/sec, and it considered as the electron transport layer. Moreover, tris (8-quinolinolato) aluminum (AlQ3) was vapor-deposited in thickness of 10nm by evaporation rate 0.2 nm/sec, and it considered as the electronic injection layer.

[0260] Furthermore, it is CsI, with reduced pressure maintained Evaporation rate 0.05 nm/sec It vapor-deposited in thickness of 0.2nm, and MgAg (mass ratio 10:1) was vapor-deposited in

thickness of 200nm by evaporation rate 0.2 nm/sec on this, it considered as cathode, 100nm of aluminum was vapor-deposited as a protective layer, and the organic EL device was obtained.

[0261] As such an organic EL device is shown in drawing 1, it has an anode plate 2 on a substrate 1. It has the hole impregnation layer 3, the hole transportation layer 4, the first mixolimnion type luminous layer 5, the second mixolimnion type luminous layer 6, an electron transport layer 7, and an electronic injection layer 8 in this order on it. It has the cathode which furthermore consisted of a cathode lower layer 9 formed with the alkali metal compound on this, and the cathode upper layer 10 formed with the small metal of a work function, and luminescence light is taken out from a substrate 1 side.

[0262] When this organic EL device was driven by the constant current consistency of 10 mA/cm², initial brightness was 1100 cd/m² and driver voltage 6.0V. The luminescent color was white. Moreover, the half-life of brightness was 600 hours in 2 and driver voltage 9.9V the initial brightness of 9000cds/cm at the constant current drive of 100 mA/cm², and was 50000 hours in initial brightness 1100 cd/cm² and driver voltage 6.0V at the constant current drive of 10 mA/cm².

[0263] In the component of the <example 2> example 1 instead of (a tetra-aryl benzidine derivative (No.I-1)) Use N, N'-JI (1-naphthyl)-N, and an N'-diphenyl benzidine (NPB), and also a component is obtained similarly. White luminescence is obtained when a property is evaluated similarly. By the constant current drive of 100 mA/cm² by initial brightness 9000 cd/cm² and driver voltage 9.8V It was brightness half-life 500 hours, and was brightness half-life 35000 hours in initial brightness 1100 cd/m² and driver voltage 5.5V at the constant current drive of 10 mA/cm².

[0264] In the component of the <example 3> example 1, shall not prepare the 1st mixolimnion type luminous layer, and also a component is obtained similarly. Blue luminescence is obtained when a property is evaluated similarly. By the constant current drive of 100 mA/cm² by initial brightness 8500 cd/m² and driver voltage 7.8V It was brightness half-life 500 hours, and was brightness half-life 30000 hours in initial brightness 900 cd/m² and driver voltage 6.0V at the constant current drive of 10 mA/cm².

[0265] In addition, the emission spectrum of the organic EL device of examples 1 and 3 is shown in drawing 2. The organic EL device of an example 1 shows luminescence with the blue organic EL device of white and an example 3.

[0266] The component was produced like the <example 1 of reference> example 1. However, not using the cesium iodide used as an electron injection electrode, direct MgAg was vapor-deposited on AlQ3, and it considered as the electrode.

[0267] The brightness in 10 mA/cm² became Orange luminescence of driver voltage 9.0V by 400 cd/m². When the emission spectrum was measured, 90% or more was luminescence from a naphthacene derivative (No.20).

[0268] Moreover, when the luminescence life was measured, the brightness half line of the brightness in the constant current drive of 100 mA/cm² was 4 hours in 4000 cd/m². The fall of the reinforcement of blue luminescence was especially large.

[0269] The component was produced like the <example 2 of reference> example 1. However, the luminous layer was made into the independent host of a phenyl anthracene derivative (No.1-1) from the mixolimnion host of (a tetra-aryl benzidine derivative (No.I-1)) and a phenyl anthracene derivative (No.1-1), and the naphthacene derivative (No.20) and the styryl amine derivative (S-9) were doped similarly.

[0270] The brightness in the constant current drive of 10 mA/cm² became Orange luminescence of driver voltage 7.5V by 900 cd/m². When the emission spectrum was measured, 75% or more was luminescence from a naphthacene derivative (No.20).

[0271] Moreover, when the luminescence life was measured, the brightness half line of the brightness in the constant current drive of 100 mA/cm² was 100 hours in 9000 cd/m². The fall of the reinforcement of blue luminescence was especially large.

[0272] <Example 4> [production of an organic electroluminescence display]

Scrub washing of the trade name by Corning, Inc. 7059 substrate was carried out using neutral detergent as a glass substrate.

[0273] In order to form a color filter in this substrate, spreading and the patterning process of the most common pigment-content powder type color filter as the colorization technique of a liquid crystal display were given. Red, green, and ***** are 1.0–1.5 micrometers. Spreading conditions were decided to become filter thickness and desired patterning was performed. The spin coat of the color filter material for red was carried out for about 5 seconds by 1000rpm, and it prebaked at 100 degrees C for 3 minutes. Alignment of the photo mask was carried out with the exposure machine, and 20mW ultraviolet radiation was developed after the 30-second exposure in the TMAH (tetra methyl ammonium hydride) water solution of about 0.1 mass % concentration. Developing time was about 1 minute. The cure was carried out at 220 degrees C for 1 hour so that it might not dissolve in the color filter liquid of another color applied after this, and it considered as the red color filter. About other colors, since ingredients (pigment) differed, although detailed formation conditions differed, the almost same process was performed one by one, and the color filter was formed.

[0274] Next, in order to raise the surface smoothness of the field which forms ITO after this, the overcoat material of acrylic resin was applied, desired patterning was performed, the cure was carried out at about 220 degrees C for 1 hour, and the overcoat layer was obtained. the thickness of an overcoat layer -- about 3 micrometers it was .

[0275] And about 100nm of ITO(s) was formed by the spatter as transparence electric conduction film, after forming a resist pattern with photolithography, it etched with dilute hydrochloric acid, and the resist was exfoliated, and the ITO pattern was obtained.

[0276] SiO₂ is formed by the spatter as an insulator layer on ITO which carried out patterning, as remained in SiO₂ in addition to the part whose luminescence can be further seen from a glass substrate side, pattern NINGU is carried out, and it is about 0.1 micrometers about SiO₂ insulator layer. It formed in thickness.

[0277] Next, like the example 1, the organic layer, the cathode, and the protective layer of an organic EL device were formed, and white and the organic electroluminescence display which has each green and blue dot were produced. Pixel size is 2mmx2mm and the number of pixels was made into 1 dot of each color.

[0278] When the constant current drive of this was carried out by 100 mA/cm² and luminescence of each color was checked, the brightness and CIE chromaticity of each color were as follows.

[0279]

	輝度 cd/m ²	C I E x/y
白色	5 2 6 0	0. 3 2 / 0. 3 4
赤色	9 3 4	0. 6 2 / 0. 3 4
緑色	2 9 0 0	0. 3 1 / 0. 5 0
青色	7 4 4	0. 1 2 / 0. 1 4

[0280] <Example 5> [production of a simple matrix type organic electroluminescence color display]

The substrate prepared like the example 4 is fixed to the substrate electrode holder of a sputtering system, and it is about 1.5 micrometers about aluminum. The spatter was carried out to thickness, the spatter of the TiN was continuously carried out to about 30nm thickness, and the cascade screen of aluminum and TiN was formed. Since aluminum and TiN are formed continuously, without breaking a vacuum, it is prevented that the natural oxidation film is formed in the front face of aluminum layer, and good contact of aluminum and TiN is acquired.

Patterning of this cascade screen was carried out with photolithography, and low resistance wiring was formed.

[0281] The color filter and the overcoat layer were formed by the same approach as an example 4. It was made for a pattern to expose the front face of a TiN layer.

[0282] And the ITO pattern as transparence electric conduction film was also formed by the same approach as an example 4. Low resistance aluminum wiring formed previously is connected now with ITO, and it becomes a column line.

[0283] SiO₂ is formed by the sputter as an insulator layer on ITO which carried out patterning, as remained in SiO₂ in addition to the part whose luminescence can be further seen from a glass substrate side, patterning is carried out, and it is about 0.1 micrometers about SiO₂ insulator layer. It formed in thickness. Useless luminescence in the part which is not visible from a glass substrate side by this is avoidable. Moreover, it can also be prevented, although the organic electroluminescence layer vapor-deposited by the inclined part becomes thin and tends to cause current leak, since this part becomes a hole thru/or a slot.

[0284] Next, it is 2 micrometers of thickness about what adjusted the concentration of polyimide to 15 mass %. The spin coat was carried out so that it might become, and it prebaked at 145 degrees C for 1 hour, and the spacer film of a midcourse phase was formed. Then, POJIREJISUTO was applied, in order to form a desired photograph pattern, negatives were exposed and developed, and the bamboo hat-like photopolymer object was formed. The spacer film of the midcourse phase of the polyimide exposed at the time of the development of POJIREJISUTO is also removed by the developer following on POJIREJISUTO, and is formed in a final spacer configuration. Thereby, component isolation construction was formed.

[0285] Next, like an example 1, the organic layer, the cathode, and the protective coat of an organic EL device are formed, and the size of 1 pixel is 330 micrometers. x110micrometer The simple matrix type color display of a number of pixels 320x240xRGB dot was produced.

[0286] When the line sequential drive of this was carried out, color luminescence was obtained with the same CIE chromaticity as an example 4.

[0287] In the <example 6> example 4, performed alignment, and the black matrix was installed between color filters, and also the display was produced similarly. When driven similarly, a more sharp luminescence light was obtained compared with the example 4. The black matrix also used the general pigment-content powder type thing.

[0288] In the <example 7> example 4, after preparing the overcoat layer of acrylic resin, the protective coat should be further prepared for SiO₂ film on it at about 60nm thickness, and also the display was produced similarly. When driven similarly, the same result as an example 4 was obtained. Moreover, it turned out that the endurance of a component improves more.

[0289]

[Effect of the Invention] According to this invention, blue luminescence light is obtained efficiently. The correspondence to multicolor luminescence which furthermore includes blue luminescence is possible, and a long lasting organic EL device is obtained by high brightness. Furthermore, taking advantage of the property which was excellent in the organic EL device, the multicolor luminescence organic display by combination with a color filter is producible.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline sectional view showing the configuration of the organic EL device in an example.

[Drawing 2] It is the graph which shows the emission spectrum of the organic EL device in an example.

[Description of Notations]

- 1 Substrate
- 2 Anode Plate
- 3 Hole Impregnation Layer
- 4 Hole Transportation Layer
- 5 First Luminous Layer
- 6 Second Luminous Layer
- 7 Electron Transport Layer
- 8 Electronic Injection Layer
- 9 Cathode Lower Layer
- 10 Cathode Upper Layer

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-52870

(P2001-52870A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B
C 0 9 K 11/06	6 2 0	C 0 9 K 11/06	6 2 0
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	C
			E
33/22		33/22	A

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 49 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-345071

(22) 出願日 平成11年12月3日 (1999.12.3)

(31) 優先権主張番号 特願平11-157176

(32) 優先日 平成11年6月3日 (1999.6.3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 小堀 勇

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 井上 鉄司

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 100082865

弁理士 石井 陽一

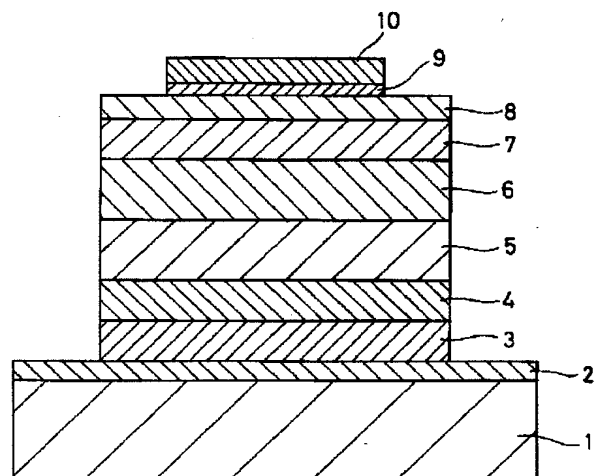
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 青色発光光が効率よく得られ、さらには青色発光を含めた多色発光への対応が可能で、かつ高輝度で長寿命の有機EL素子を提供する。

【解決手段】 発光層に隣接するホール輸送層4および/または電子輸送層7中のホール注入輸送性化合物および/または電子注入輸送性化合物をホスト材料とする青色発光層を設けるか、青色発光層とアルカリ金属のハロゲン化合物または酸化物を構成材料とした陰極とを組み合わせた有機EL素子とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光層と、この発光層に隣接するホール輸送層および／または電子輸送層を有し、前記発光層が青色発光層を含む1層または2層以上で構成され、前記青色発光層が前記ホール輸送層および／または電子輸送層中のホール注入輸送性化合物および／または電子注入輸送性化合物をホスト化合物として含有する有機EL素子。

【請求項2】 ホスト化合物が青色発光する化合物である請求項1の有機EL素子。

【請求項3】 ホスト化合物がフェニルアントラセン誘導体から選ばれる請求項2の有機EL素子。

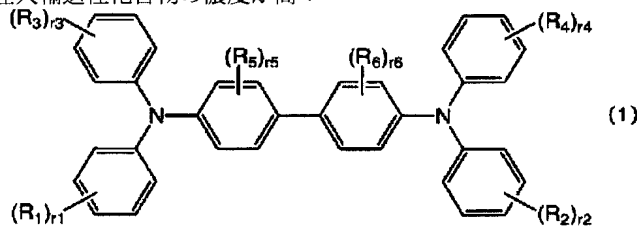
【請求項4】 ドーパントを含有し、ドーパントにより青色発光する請求項1の有機EL素子。

【請求項5】 ホール輸送層および電子輸送層を有し、青色発光層が前記ホール輸送層および電子輸送層中のホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合層である請求項1の有機EL素子。

【請求項6】 青色発光層がフェニルアントラセン誘導体および芳香族三級アミンの混合層である請求項5の有機EL素子。

【請求項7】 混合層でのホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の濃度分布が均一である請求項5または6の有機EL素子。

【請求項8】 混合層でのホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物が膜厚方向で濃度分布を有し、ホール輸送層側にてホール注入輸送性化合物の濃度が高く、電子輸送層側にて電子注入輸送性化合物の濃度が高*



【式(1)において、 R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 は、それぞれアリール基、アルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基またはハロゲン基を表し、

r_1 、 r_2 、 r_3 および r_4 は、それぞれ0～5の整数であり、 r_1 、 r_2 、 r_3 および r_4 が、それぞれ2以上の整数

のとき、隣接する R_1 同士、 R_2 同士、 R_3 同士および R_4 同士は、それぞれ互いに結合して環を形成してもよい。

R_5 および R_6 は、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アミノ基またはハロゲン基を表し、

r_5 および r_6 は、それぞれ0～4の整数である。]

*い請求項5または6の有機EL素子。

【請求項9】 さらにドーパントがドーパされた混合層である請求項5～8のいずれかの有機EL素子。

【請求項10】 混合層全体で青色発光する請求項5～9のいずれかの有機EL素子。

【請求項11】 電子輸送層側に設けられる陰極の構成材料が、アルカリ金属のハロゲン化物および酸化物から選ばれる少なくとも1種の化合物を含む請求項1～10のいずれかの有機EL素子。

10 【請求項12】 陰極の構成材料が R_b および C_s のハロゲン化物から選ばれる少なくとも1種の化合物を含む請求項11の有機EL素子。

【請求項13】 陰極と、青色発光層を含む1層または2層以上の発光層と、ホール輸送層および／または注入層と、陽極とを有し、前記陰極の構成材料が、アルカリ金属のハロゲン化物および酸化物から選ばれる少なくとも1種の化合物を含む有機EL素子。

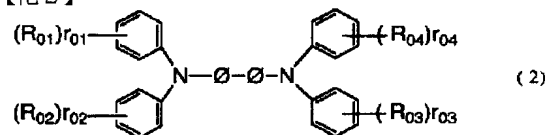
20 【請求項14】 青色発光層が青色発光する化合物としてフェニルアントラセン誘導体を含有する請求項13の有機EL素子。

【請求項15】 ホール輸送および／または注入層が芳香族三級アミンを含有する請求項13または14の有機EL素子。

【請求項16】 芳香族三級アミンが式(1)および式(2)で表される化合物から選ばれる請求項15の有機EL素子。

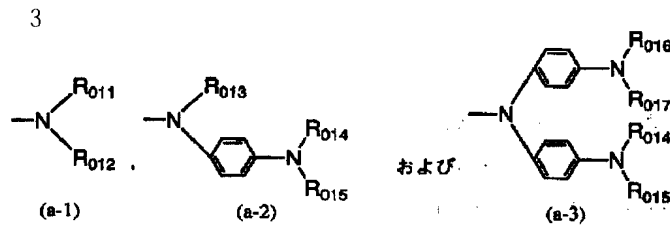
【化1】

【化2】



【式(2)において、 ϕ はフェニレン基を表し、 R_{01} 、 R_{02} 、 R_{03} および R_{04} は、それぞれ、アルキル基、アリール基、ジアリールアミノアリール基、

【化3】



(ここで、 R_{011} 、 R_{012} 、 R_{013} 、 R_{014} 、 R_{015} 、 R_{016} および R_{017} は、それぞれ、アリール基を表す。)

のいずれかを表し、 $R_{01} \sim R_{04}$ の少なくとも一つはジアリールアミノアリール基、または前記 (a-1) ~ (a-3) のいずれかを表す。 r_{01} 、 r_{02} 、 r_{03} および r_{04} は、それぞれ0~5の整数であり、 $r_{01} + r_{02} + r_{03} + r_{04}$ は1以上の整数である。 r_{01} 、 r_{02} 、 r_{03} および r_{04} が、それぞれ2以上の整数であるとき、隣接する R_{01} 同士、 R_{02} 同士、 R_{03} 同士および R_{04} 同士は、それぞれ互いに結合して環を形成してもよい。]

【請求項17】 ホール注入層およびホール輸送層を有し、陽極側のホール注入層が式(2)で表される化合物を含有し、発光層側のホール輸送層が式(1)で表される化合物を含有する請求項15または16の有機EL素子。

【請求項18】 青色発光層のほかに、これとは発光波長の異なる少なくとも1層の発光層を有する請求項1~17のいずれかの有機EL素子。

【請求項19】 青色発光層とは発光波長の異なる少なくとも1層の発光層がホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合層である請求項18の有機EL素子。

【請求項20】 さらにドーパントがドーピングされた混合層である請求項19の有機EL素子。

【請求項21】 2層の発光層を有する請求項18~20のいずれかの有機EL素子。

【請求項22】 3層の発光層を有する請求項18~20のいずれかの有機EL素子。

【請求項23】 白色発光する請求項21または22の有機EL素子。

【請求項24】 カラーフィルターを用い、このカラーフィルターと組み合わせて、発光色を変調させる請求項1~23のいずれかの有機EL素子。

【請求項25】 互いに対向する、少なくとも一方が透明な一対の電極を有し、この一対の電極間に前記発光層を含む有機層が挟持されており、この一対の電極の透明電極側に前記カラーフィルターが設置されている請求項24の有機EL素子。

【請求項26】 それぞれが複数の電極で構成され、互いに交差し、かつ対向する位置に配列された、少なくとも一方が透明な一対のXYマトリックス型電極を有し、交差した前記電極間に前記発光層を含む有機層が挟持さ

れており、この交差部分が画素を形成し、この画素の透明電極側に前記カラーフィルターが設置されている請求項24の有機EL素子。

【請求項27】 前記画素の周辺部であって、前記カラーフィルターの設置部位近傍にブラックマトリックスが設置されている請求項26の有機EL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機EL(電界発光)素子に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、蛍光性有機化合物を含む薄膜を陰極と陽極とで挟んだ構成を有し、薄膜に電子および正孔を注入して再結合させることにより、励起子(エキシトン)を生成させ、このエキシトンが失活する際の光の放出(蛍光・燐光)を利用して発光する素子である。

【0003】有機EL素子は、10V以下の低電圧で100~100,000cd/m² 程度の高輝度の面発光が可能である。また、蛍光物質の種類を選択することにより、青色から赤色までの発光が可能である。

【0004】一方、有機EL素子の問題点は、発光寿命が短く、保存耐久性、信頼性が低いことであり、この原因としては、

(1)有機化合物の物理的变化

(結晶ドメインの成長などにより界面の不均一化が生じ、素子の電荷注入能の劣化・短絡・絶縁破壊の原因となる。特に分子量500以下の低分子化合物を用いると結晶粒の出現・成長が起り、膜性が著しく低下する。また、陽極に用いられるITO等の界面が荒れていても、顕著な結晶粒の出現・成長が起り、発光効率の低下や、電流のリークを起こし、発光しなくなる。また、部分的非発光部であるダークスポットの原因にもなる。)

【0005】(2)陰極の酸化・剥離

(電子の注入を容易にするために、陰極には仕事関数の小さな金属としてNa・K・Li・Mg・Ca・Al等が用いられてきたが、これらの金属は大気中の水分や酸素と反応したり、有機層と陰極との剥離が起り、電荷注入ができなくなる。特に、高分子化合物などを用い、スピンコートなどで成膜した場合、成膜時の残留溶媒・

水分や分解物が電極の酸化反応を促進し、電極の剥離が起こり、部分的な非発光部を生じさせる。)

【0006】(3) 発光効率が低く、発熱量が多いこと
(有機化合物中に電流を流すので、高い電界強度下に有機化合物を置かねばならず、発熱からは逃れられない。その熱のため、有機化合物の溶融・結晶化・熱分解などにより、素子の劣化・破壊が起こる。)

【0007】(4) 有機化合物層の光化学的变化・電気化学的变化

(有機物に電流を流すことで有機物が劣化し、電流トラップ・励起子トラップ等の欠陥を生じ、駆動電圧の上昇、輝度の低下等の素子劣化が起こる。)などが挙げられる。

【0008】有機EL素子は、上述のように、多色発光の実現を可能にするものであるが、有機EL素子の多色発光化に対応するものとして、積層型白色発光有機EL素子が提案されている[佐藤佳晴、信学技報、OME-94-78(1995-03)]。この場合の発光層は、亜鉛のオキサゾール錯体を用いた青色発光層、トリス(8-キノリノラト)アルミニウムを用いた緑色発光層およびトリス(8-キノリノラト)アルミニウムに赤色の蛍光色素(P-660、DCM1)をドーブした赤色発光層を積層したものである。

【0009】また、本発明者等は、先に、多色発光を目的とするものとして、上述のような素子では材料選定や発光色の調整の自由度が大きく制限されることなどから、ドーパントの添加により多色発光させる技術を提案している(W098/08360号)。具体的には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウムとN,N,N',N'-テトラキス-(3-ビフェニル-1-イル)ベンジジンとの混合層にルブレンやクマリン誘導体のドーパントを添加するものであり、混合層における混合比やドーパント種を変えることで、その発光特性を変化させ、多色発光を可能にするものである。

【0010】しかし、そこに具体的に開示される発光色は赤〜緑に対応するものであり、青に対応するものではない。

【0011】そこで、青の発光色を安定して得ることが望まれるが、それに付随する特有の問題があり、発光材料のみならず組み合わせる種々の材料の選定が必要となる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、青色発光が効率よく得られる信頼性に優れた有機EL素子を提供することであり、さらには青色発光を含めた多色発光への対応が可能で、かつ高輝度で長寿命の有機EL素子を提供することである。さらには、その優れた特性を生かし、さらにカラーフィルターを組み合わせることにより多色発光有機ELディスプレイの作製が可能になる有機EL素子を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記の本発明によって達成される。

(1) 発光層と、この発光層に隣接するホール輸送層および/または電子輸送層を有し、前記発光層が青色発光層を含む1層または2層以上で構成され、前記青色発光層が前記ホール輸送層および/または電子輸送層中のホール注入輸送性化合物および/または電子注入輸送性化合物をホスト化合物として含有する有機EL素子。

(2) ホスト化合物が青色発光する化合物である上記(1)の有機EL素子。

(3) ホスト化合物がフェニルアントラセン誘導体から選ばれる上記(2)の有機EL素子。

(4) ドーパントを含有し、ドーパントにより青色発光する上記(1)の有機EL素子。

(5) ホール輸送層および電子輸送層を有し、青色発光層が前記ホール輸送層および電子輸送層中のホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合層である上記(1)の有機EL素子。

(6) 青色発光層がフェニルアントラセン誘導体および芳香族三級アミンの混合層である上記(5)の有機EL素子。

(7) 混合層でのホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の濃度分布が均一である上記(5)または(6)の有機EL素子。

(8) 混合層でのホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物が膜厚方向で濃度分布を有し、ホール輸送層側にてホール注入輸送性化合物の濃度が高く、電子輸送層側にて電子注入輸送性化合物の濃度が高い上記(5)または(6)の有機EL素子。

(9) さらにドーパントがドーブされた混合層である上記(5)〜(8)のいずれかの有機EL素子。

(10) 混合層全体で青色発光する上記(5)〜(9)のいずれかの有機EL素子。

(11) 電子輸送層側に設けられる陰極の構成材料が、アルカリ金属のハロゲン化物および酸化物から選ばれる少なくとも1種の化合物を含む上記(1)〜(10)のいずれかの有機EL素子。

(12) 陰極の構成材料がRbおよびCsのハロゲン化物から選ばれる少なくとも1種の化合物を含む上記(11)の有機EL素子。

(13) 陰極と、青色発光層を含む1層または2層以上の発光層と、ホール輸送層および/または注入層と、陽極とを有し、前記陰極の構成材料が、アルカリ金属のハロゲン化物および酸化物から選ばれる少なくとも1種の化合物を含む有機EL素子。

(14) 青色発光層が青色発光する化合物としてフェニルアントラセン誘導体を含有する上記(13)の有機EL素子。

(15) ホール輸送および/または注入層が芳香族三

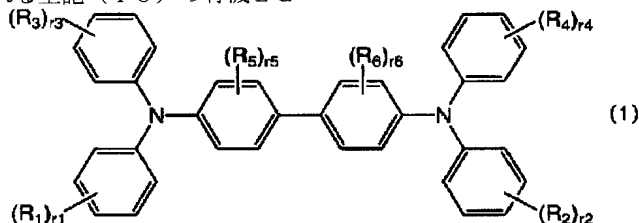
級アミンを含有する上記(13)または(14)の有機EL素子。

(16) 芳香族三級アミンが式(1)および式(2)で表される化合物から選ばれる上記(15)の有機EL*

*素子。

【0014】

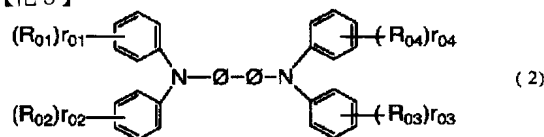
【化4】



【0015】[式(1)において、 R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 は、それぞれアリール基、アルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基またはハロゲン基を表し、 r_1 、 r_2 、 r_3 および r_4 は、それぞれ0~5の整数であり、 r_1 、 r_2 、 r_3 および r_4 が、それぞれ2以上の整数のとき、隣接する R_1 同士、 R_2 同士、 R_3 同士および R_4 同士は、それぞれ互いに結合して環を形成してもよい。 R_5 および R_6 は、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アミノ基またはハロゲン基を表し、 r_5 および r_6 は、それぞれ0~4の整数である。]

【0016】

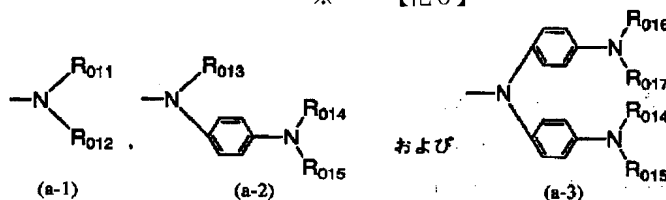
※【化5】



【0017】[式(2)において、 ϕ はフェニレン基を表し、 R_{01} 、 R_{02} 、 R_{03} および R_{04} は、それぞれ、アルキル基、アリール基、ジアリールアミノアリール基、

【0018】

※【化6】



(ここで、 R_{011} 、 R_{012} 、 R_{013} 、 R_{014} 、 R_{015} 、 R_{016} および R_{017} は、それぞれ、アリール基を表す。)

【0019】のいずれかを表し、 $R_{01} \sim R_{04}$ の少なくとも一つはジアリールアミノアリール基、または前記(a-1)~(a-3)のいずれかを表す。 r_{01} 、 r_{02} 、 r_{03} および r_{04} は、それぞれ0~5の整数であり、 $r_{01} + r_{02} + r_{03} + r_{04}$ は1以上の整数である。 r_{01} 、 r_{02} 、 r_{03} および r_{04} が、それぞれ2以上の整数であるとき、隣接する R_{01} 同士、 R_{02} 同士、 R_{03} 同士および R_{04} 同士は、それぞれ互いに結合して環を形成してもよい。]

(17) ホール注入層およびホール輸送層を有し、陽極側のホール注入層が式(2)で表される化合物を含有し、発光層側のホール輸送層が式(1)で表される化合物を含有する上記(15)または(16)の有機EL素子。

(18) 青色発光層のほか、これとは発光波長の異なる少なくとも1層の発光層を有する上記(1)~(17)のいずれかの有機EL素子。

(19) 青色発光層とは発光波長の異なる少なくとも1層の発光層がホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合層である上記(18)の有機EL素子

子。

(20) さらにドーパントがドーパされた混合層である上記(19)の有機EL素子。

(21) 2層の発光層を有する上記(18)~(20)のいずれかの有機EL素子。

(22) 3層の発光層を有する上記(18)~(20)のいずれかの有機EL素子。

(23) 白色発光する上記(21)または(22)の有機EL素子。

(24) カラーフィルターを用い、このカラーフィルターと組み合わせて、発光色を変調させる上記(1)~(23)のいずれかの有機EL素子。

(25) 互いに対向する、少なくとも一方が透明な一対の電極を有し、この一対の電極間に前記発光層を含む有機層が挟持されており、この一対の電極の透明電極側に前記カラーフィルターが設置されている上記(24)の有機EL素子。

(26) それぞれが複数の電極で構成され、互いに交差し、かつ対向する位置に配列された、少なくとも一方

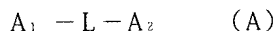
が透明な一対のXYマトリックス型電極を有し、交差した前記電極間に前記発光層を含む有機層が挟持されており、この交差部分が画素を形成し、この画素の透明電極側に前記カラーフィルターが設置されている上記(24)の有機EL素子。

(27) 前記画素の周辺部であって、前記カラーフィルターの設置部位近傍にブラックマトリックスが設置されている上記(26)の有機EL素子。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の有機EL素子は、発光層に隣接するホール輸送層および/または電子輸送層中のホール注入輸送性化合物および/または電子注入輸送性化合物をホスト材料とする青色発光層を有するものであるか、あるいはまた青色発光層を有し、かつ陰極材料としてアルカリ金属の塩化物および酸化物から選ばれる化合物を用いたものである。好ましくは、これらの構成を併せもつものであり、青色発光層は、前記のホール注入輸送性化合物と電子注入輸送性化合物との混合層であることが好ましい。さらに詳述する。

【0021】<青色発光層>本発明の有機EL素子は青色発光層を有する。この場合の青色発光する化合物としてはフェニルアントラセン誘導体が好ましく用いられる。これらについては特開平8-12600号公報に記載されている。なかでも、フェニルアントラセン誘導体としては式(A)で表される化合物が好ましい。



【0022】式(A)において、 A_1 および A_2 は、各々モノ(オルト置換フェニル)アントリル基またはジ(オルト置換フェニル)アントリル基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。Lは単結合または二価の連結基を表す。

【0023】 A_1 、 A_2 で表されるモノ(オルト置換フェニル)フェニルアントリル基またはジ(オルト置換フェニル)フェニルアントリル基は、フェニル基の2位または6位(アントラセン環への結合位置に対してオルト位)に、アリール基、複素芳香環基もしくはアリールエテニル基を有するものである。また、オルト位以外に置換基を有するものであってもよく、置換基を有する場合の置換基としては、アルキル基、アリール基、アリールエテニル基、アルコキシ基、アミノ基等が挙げられ、これらの置換基はさらに置換されていてもよい。これらの置換基については後述する。

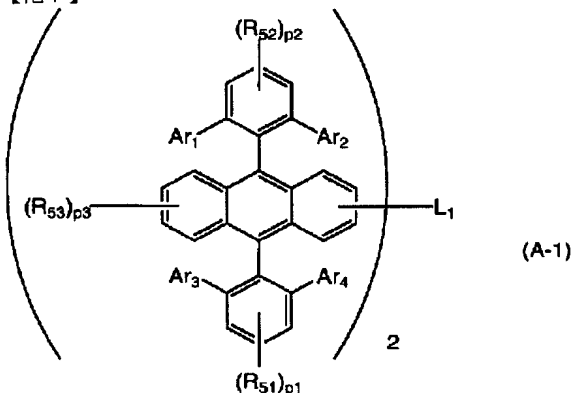
【0024】また、アントラセン環におけるフェニル基の結合位置はアントラセン環の9位、10位であることが好ましい。

【0025】式(A)において、Lは単結合または二価の基を表すが、Lで表される二価の基としてはアルキレン基等が介在してもよいアリーレン基が好ましい。このようなアリーレン基については後述する。

【0026】式(A)で示されるフェニルアントラセン誘導体のなかでも、式(A-1)、式(A-2)で示されるものが好ましい。

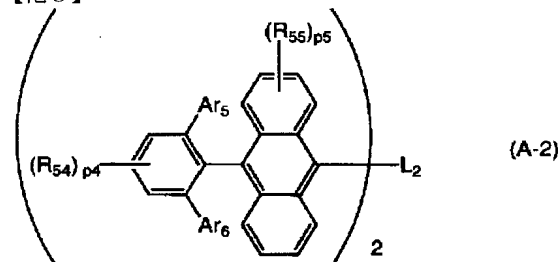
【0027】

【化7】



【0028】

【化8】



【0029】式(A-1)において、 $A_{r1} \sim A_{r4}$ は、各々水素原子、アリール基、複素芳香環基またはアリールエテニル基を表し、 A_{r1} および A_{r2} の少なくとも一方、ならびに A_{r3} および A_{r4} の少なくとも一方は、各々アリール基、複素芳香環基またはアリールエテニル基である。 R_{51} および R_{52} は、各々アルキル基、アリール基、アリールエテニル基、アルコキシ基、またはアミノ基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。 $p1$ および $p2$ は、各々、0~3の整数を表し、 $p1$ および $p2$ が、各々、2以上の整数であるとき、 R_{51} 同士および R_{52} 同士は各々同一でも異なるものであってもよい。 R_{53} は、アルキル基またはアリール基を表し、 $p3$ は、各々、0~3の整数を表す。 $p3$ が、2以上の整数であるとき、 R_{53} は各々同一でも異なるものであってもよい。 $L1$ は単結合またはアリーレン基を表し、アリーレン基はアルキレン基、-O-、-S-または-NR- (ここで、Rはアルキル基またはアリール基を表す。) が介在するものであってもよい。

【0030】式(A-2)において、 A_{r5} および A_{r6} は、各々水素原子、アリール基、複素芳香環基またはアリールエテニル基を表し、 A_{r5} および A_{r6} の少なくとも一方はアリール基、複素芳香環基またはアリールエテニル基である。 R_{54} は、各々アルキル基、アリール

基、アリールエテニル基、アルコキシ基、またはアミノ基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。p 4は、各々、0～3の整数を表し、p 4が、各々、2以上の整数であるとき、R₅₄ 同士は各々同一でも異なるものであってもよい。R₅₅ は、アルキル基またはアリール基を表し、p 5は、各々、0～4の整数を表す。p 5が、2以上の整数であるとき、R₅₅ は各々同一でも異なるものであってもよい。L₂ は単結合またはアリーレン基を表し、アリーレン基はアルキレン基、-O-、-S-または-NR-（ここで、Rはアルキル基またはアリール基を表す。）が介在するものであってもよい。L₂ は単結合またはアリーレン基を表し、アリーレン基はアルキレン基、-O-、-S-または-NR-（ここで、Rはアルキル基またはアリール基を表す。）が介在するものであってもよい。

【0031】A_{r1}～A_{r4} およびR₅₁～R₅₃ で表されるアリール基としては、炭素数6～20のものが好ましく、さらにはフェニル基、トリル基等の置換基を有するものであってもよい。具体的には、フェニル基、(o-, m-, p-)トリル基、ピレニル基、ナフチル基、アントリル基、ビフェニル基、フェニルアントリル基、トリルアントリル基等が挙げられる。

【0032】A_{r1}～A_{r4} で表される複素芳香環基としては、フリル基、ベンゾフリル基、チエニル基、ピチエニル基、ベンゾチエニル基、ピロリル基、N-アリルピロリル基、インドリル基、ピリジル基、ビピリジル基、キノリル基、キノキサリル基、オキサゾール基、ベンゾオキサゾール基、オキサジアゾール基、チアゾール基、ベンゾチアゾール基、チアジアゾール基、イミダゾール基等が好ましく、さらには、炭素数4～2以下のアリール基、炭素数1～2以下のアルキル基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アミノ基、シアノ基、ニトロ基等の置換基を有するものであってもよい。具体的には、置換基として、フェニル基、(o-, m-, p-)ビフェニル基、(1, 2)ナフチル基、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、メトキシ基、エトキシ基、フェノキシ基、(o-, m-, p-)トリル基等が挙げられる。

【0033】A_{r1}～A_{r4}、R₅₁ およびR₅₂ で表されるアリールエテニル基としては、2-フェニルエテニル基、2, 2-ジフェニルエテニル基等が好ましく、さらにはアリール基、アルキル基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アミノ基、シアノ基、ニトロ基等の置換基を有するものであってもよい。具体的には、置換基として、フェニル基、(o-, m-, p-)ビフェニル基、(1, 2)ナフチル基、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、メトキシ基、エトキシ基、フェノキシ基、(o-, m-, p-)トリル基等が挙げられる。

【0034】R₅₁～R₅₃ で表されるアルキル基としては、直鎖状でも分岐を有するものであってもよく、炭素数1～10、さらには1～4の置換もしくは無置換のア

ルキル基が好ましい。特に、炭素数1～4の無置換のアルキル基が好ましく、具体的にはメチル基、エチル基、(n-, i-)プロピル基、(n-, i-, s-, t-)ブチル基等が挙げられる。

【0035】R₅₁ およびR₅₂ で表されるアルコキシ基としては、アルキル基部分の炭素数が1～6のものが好ましく、具体的にはメトキシ基、エトキシ基等が挙げられる。アルコキシ基は、さらに置換されていてもよい。

【0036】R₅₁ およびR₅₂ で表されるアミノ基は、無置換でも置換基を有するものであってもよいが、置換基を有することが好ましく、この場合の置換基としてはアルキル基（メチル基、エチル基等）、アリール基（フェニル基等）などが挙げられる。具体的にはジエチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジ(m-トリル)アミノ基等が挙げられる。

【0037】式(A-1)において、p 1およびp 2は、各々、0または1～3の整数を表し、特に、0～2であることが好ましい。p 1およびp 2が、各々、1～3の整数、特に1または2であるとき、R₅₁ およびR₅₂ は、各々、メチル基、フェニル基であることが好ましい。

【0038】式(A-1)において、p 3は、各々、0～3の整数を表し、特に、0～2であることが好ましい。p 3が、各々、1～3の整数、特に1または2であるとき、R₅₃ は、各々、メチル基、フェニル基であることが好ましい。

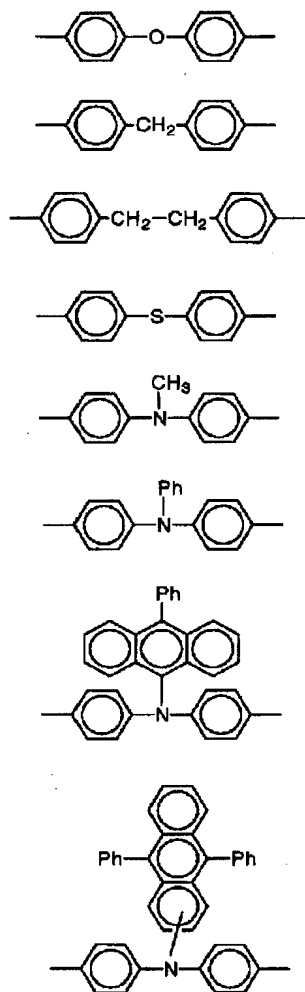
【0039】式(A-1)において、R₅₁～R₅₃ は同一でも異なるものであってもよく、R₅₁、R₅₂ とR₅₃ とが各々複数存在するとき、R₅₁ 同士、R₅₂ 同士、R₅₃ 同士は各々同一でも異なるものであってもよい。

【0040】式(A-1)において、L₁ は単結合またはアリーレン基を表す。L₁ で表されるアリーレン基としては、無置換であることが好ましく、具体的にはフェニレン基、ビフェニレン基、アントリレン基等の通常のアリーレン基の他、2個ないしそれ以上のアリーレン基が直接連結したものが挙げられる。L₁ としては、単結合、p-フェニレン基、4, 4'-ビフェニレン基等が好ましい。

【0041】また、L₁ で表されるアリーレン基は、2個ないしそれ以上のアリーレン基がアルキレン基、-O-、-S-または-NR-が介在して連結するものであってもよい。ここで、Rはアルキル基またはアリール基を表す。アルキル基としてはメチル基、エチル基等が挙げられ、アリール基としてはフェニル基等が挙げられる。なかでも、アリール基が好ましく、上記のフェニル基のほか、A₁、A₂ であってもよく、さらにはフェニル基にA₁ またはA₂ が置換したものであってもよい。また、アルキレン基としてはメチレン基、エチレン基等が好ましい。このようなアリーレン基の具体例を以下に示す。

【0042】

【化9】



【0043】次に、式(A-2)について説明すると、式(A-2)において、 R_{54} は式(A-1)における R_{51} または R_{52} と、また R_{55} は式(A-1)における R_{53} と、 p_4 は式(A-1)における p_1 または p_2 と、さらに L_2 は式(A-1)における L_1 とそれぞれ同義であり、好ましいものも同様である。

【0044】また、式(A-2)において、 p_5 は、各々、0~4の整数を表し、特に、0~2であることが好ましい。 p_5 が、各々、1~3の整数、特に1または2

ることが好ましい。

【0045】式(A-2)において、 R_{54} と R_{55} とは同一でも異なるものであってもよく、 R_{54} と R_{55} が各々複数存在するとき、 R_{54} 同士、 R_{55} 同士は、各々同一でも異なるものであってもよい。

【0046】式(A-1)において、 Ar_1 および Ar_2 の少なくとも一方、 Ar_3 および Ar_4 の少なくとも一方がフェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、スチリル基、フェニルスチリル基、ジフェニルスチリル

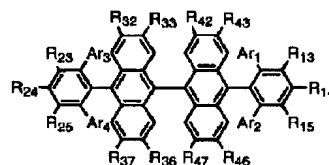
10 基、チエニル基、メチルチエニル基、フェニルチエニル基またはフェニルビチエニル基であることが好ましい。さらには Ar_1 および Ar_2 の少なくとも一方、 Ar_3 および Ar_4 の少なくとも一方がフェニル基、ビフェニル基またはターフェニル基であり、 L_1 は単結合であることが好ましい。

【0047】式(A-2)において、 Ar_5 および Ar_6 の少なくとも一方がフェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、スチリル基、フェニルスチリル基、ジフェニルスチリル基、チエニル基、メチルチエニル基、フェニルチエニル基またはフェニルビチエニル基であることが好ましい。さらには Ar_5 および Ar_6 の少なくとも一方がフェニル基、ビフェニル基またはターフェニル基であり、 L_2 は単結合であることが好ましい。

【0048】式(A-1)、式(A-2)で表される化合物を以下に例示するが、本発明はこれらに限定されるものではない。ここでは式と基の組合せで示しており、 R_{32} ~ R_{37} 等でまとめて示すときは置換基のみを示すものとし、すべて水素原子のときは-Hで示している。また略号は適時示すものとする(なお、Tolyはトリル基である)。

【0049】







【化10】



【0050】







【化11】

40

No.	15											16	
	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇	
1-1	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	
1-2	-Ph	-H	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	
1-3	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	
1-4	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	
1-5	-Ph	-H	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H	
1-6	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	
1-7	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	
1-8	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H	
1-9	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H	
1-10	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H	
1-11	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H	
1-12	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H	
1-13	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H	
1-14	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H	
1-15	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H	
1-16	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H	
1-17	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H	





【0051】

【化12】

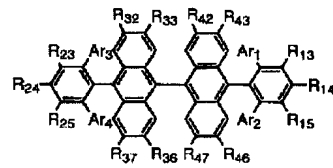
No.	17							18					
	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇	
1-18	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	
1-19	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	
1-20	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	
1-21	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	
1-22	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H	
1-23	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	
1-24	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	
1-25	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H	
1-26	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H	
1-27	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H		-H		-H	-H	-H	-H	
1-28	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H	
1-29	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H	
1-30	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H	
1-31	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H	
1-32	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H	
1-33	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H		-H	-H		-H	-H	-H	
1-34	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H		-H	-H		-H	-H	-H	

【0052】

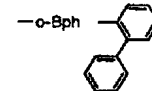
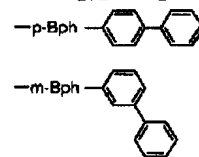
【化13】

No.	19										20	
	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-35	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-36	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-37	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-38	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-39	-m-Bph	-H	-m-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-40	-m-Bph	-H	-m-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-41	-m-Bph	-H	-m-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-42	-m-Bph	-H	-m-Bph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-43	-o-Bph	-H	-o-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-44	-o-Bph	-H	-o-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-45	-o-Bph	-H	-o-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-46	-o-Bph	-H	-o-Bph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-47	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
1-48	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
1-49	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H
1-50	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
1-51	-p-Bph	-H	-p-Bph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H

【0053】







* * 【化14】

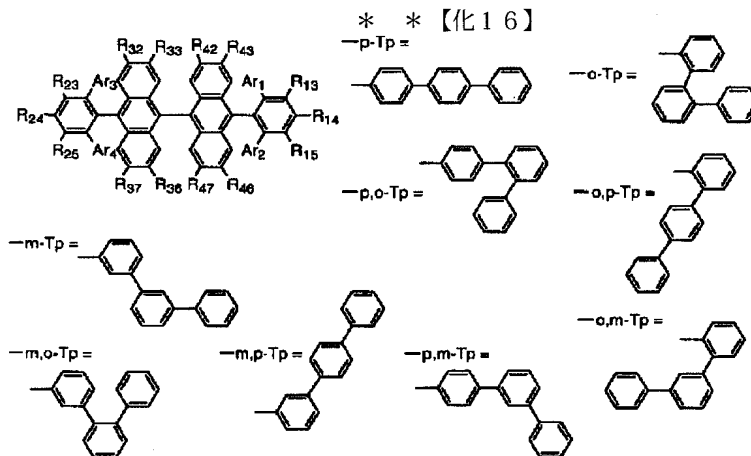


【0054】

【化15】

21												22			
No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇			
1-52	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-53	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-54	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-55	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-56	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-57	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-58	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-59	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-m-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-60	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-61	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-62	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-63	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-o-Bph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-64	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-65	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-66	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-67	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H		-H	-H		-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-68	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-p-Bph	-H		-H	-H		-H	-H	-H	-H	-H	-H

【0055】



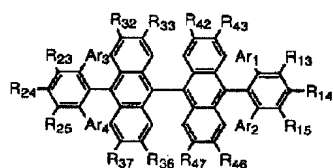
【0056】

【化17】

No.	23 Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	24 R ₄₂₋₄₇
1-69	-p-Tp	-p-Tp	-p-Tp	-p-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-70	-p-Tp	-H	-p-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-71	-p-Tp	-H	-p-Tp	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-72	-p-Tp	-H	-p-Tp	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-73	-p-Tp	-H	-p-Tp	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-74	-p-Tp	-CH ₃	-p-Tp	-CH ₃	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-75	-m-Tp	-m-Tp	-m-Tp	-p-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-76	-m-Tp	-H	-m-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-77	-o-Tp	-o-Tp	-o-Tp	-o-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-78	-o-Tp	-H	-o-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-79	-p,o-Tp	-H	-p,o-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-80	-o,p-Tp	-H	-o,p-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-81	-p,m-Tp	-H	-p,m-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-82	-m,p-Tp	-H	-m,p-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-83	-m,o-Tp	-H	-m,o-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-84	-o,m-Tp	-H	-o,m-Tp	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H

【0057】

【化18】



* 【0058】

20 【化19】

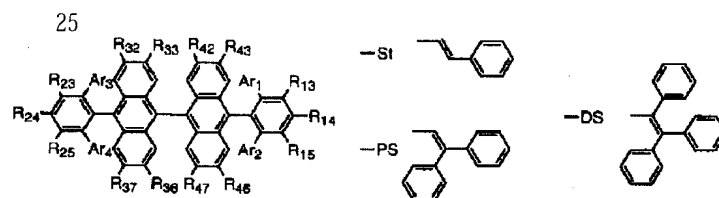
No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-85	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph	R ₄₃ =Ph
1-86	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph R ₃₇ =Ph	R ₄₃ =Ph R ₄₆ =Ph
1-87	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph R ₃₆ =Ph	R ₄₃ =Ph R ₄₇ =Ph
1-88	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph	R ₄₃ =Ph
1-89	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph R ₃₇ =Ph	R ₄₃ =Ph R ₄₆ =Ph
1-90	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Ph R ₃₆ =Ph	R ₄₃ =Ph R ₄₇ =Ph
1-91	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me	R ₄₃ =Me
1-92	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me R ₃₇ =Me	R ₄₃ =Me R ₄₆ =Me
1-93	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me R ₃₆ =Me	R ₄₃ =Me R ₄₇ =Me
1-94	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me	R ₄₃ =Me
1-95	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me R ₃₇ =Me	R ₄₃ =Me R ₄₆ =Me
1-96	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₃₂ =Me R ₃₆ =Me	R ₄₃ =Me R ₄₇ =Me

【0059】

50 【化20】

(14)

特開2001-52870

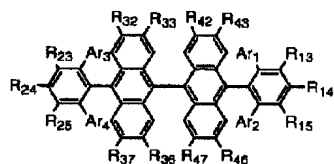


【0060】

No.	* * 【化21】											
	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-97	-St	-H	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-98	-St	-H	-St	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-99	-St	-H	-St	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-Ph	-H	-H
1-100	-St	-H	-St	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H
1-101	-St	-St	-St	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-102	-St	-St	-St	-St	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
1-103	-St	-St	-St	-St	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-104	-St	-St	-St	-St	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
1-105	-St	-H	-St	-H	-H	-St	-H	-H	-H	-St	-H	-H
1-106	-St	-St	-St	-St	-H	-St	-H	-H	-St	-H	-H	-H
1-107	-PS	-H	-PS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-108	-PS	-PS	-PS	-PS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-109	-PS	-H	-PS	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-110	-DS	-H	-DS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-111	-DS	-DS	-DS	-DS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-112	-DS	-H	-DS	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H

【0061】

【化22】



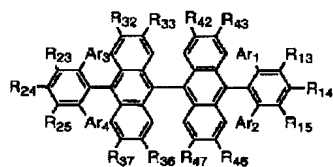
30 【0062】

【化23】

No.	Ar ₁	27 Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	28 R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-113		-H		-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-114		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-115		-CH ₃		-CH ₃	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-116		-p-Bph		-p-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-117		-p-Bph		-p-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-118		-H		-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-119		-H		-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-120					-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H

【0063】

【化24】



* 【0064】

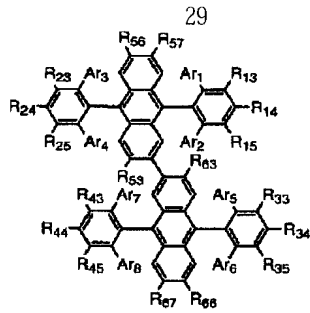
【化25】

20

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	* Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
1-121		-H		-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-122		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-123		-CH ₃		-CH ₃	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-124		-p-Bph		-p-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-125		-p-Bph		-p-Bph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-126		-H		-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
1-127		-H		-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
1-128					-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H

【0065】

【化26】



* 【0066】

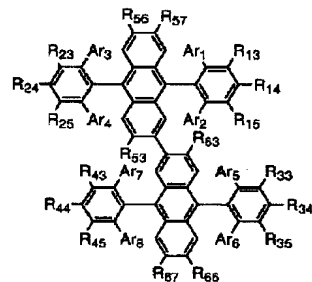
【化27】

＊
上記式中のAr₁～Ar₈ (次頁に続く)

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	Ar ₅	Ar ₆	Ar ₇	Ar ₈
2-1	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-2	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
2-3	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-4	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph	—Ph
2-5	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-6	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-7	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-8	—Ph	—CH ₃	—Ph	—CH ₃	—Ph	—CH ₃	—Ph	—CH ₃
2-9	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-10	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H	—Ph	—H
2-11	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H
2-12	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph
2-13	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H
2-14	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph	—p-Bph
2-15	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H
2-16	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H	—p-Bph	—H
2-17	—m-Bph	—H	—m-Bph	—H	—m-Bph	—H	—m-Bph	—H
2-18	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph	—m-Bph
2-19	—o-Bph	—H	—o-Bph	—H	—o-Bph	—H	—o-Bph	—H
2-20	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph	—o-Bph

【0067】

【化28】



【0068】

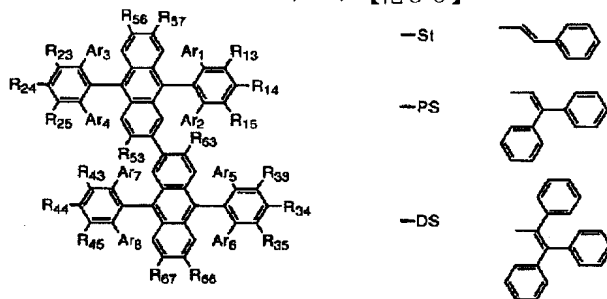
【化29】

上記式中のR₁₃~R₁₅等 (前頁の続き)

No.	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₃	R ₃₄	R ₃₅	R ₄₃	R ₄₄	R ₄₅	R ₅₆₋₅₇	R ₆₆₋₆₇
2-1	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-2	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-3	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-4	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-5	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
2-6	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
2-7	-H	-CH ₃	-H	-H	-CH ₃	-H	-H	-CH ₃	-H	-H	-CH ₃	-H	-H	-H
2-8	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-9	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₆₆ =Ph	R ₆₆ =Ph
2-10	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₆₆ =Ph R ₆₇ =Ph	R ₆₆ =Ph R ₆₇ =Ph
2-11	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-12	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-13	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-14	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-15	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
2-16	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
2-17	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-18	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-19	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-20	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H

【0069】

* * 【化30】



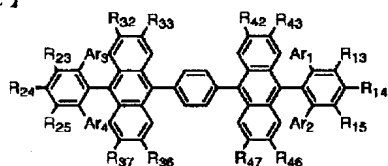
【0070】

* * 【化31】

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	Ar ₅	Ar ₆	Ar ₇	Ar ₈	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₃	R ₃₄	R ₃₅	R ₄₃	R ₄₄	R ₄₅	R ₅₆₋₅₇	R ₆₆₋₆₇
2-21	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-22	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-23	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-24	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
2-25	-PS	-H	-PS	-H	-PS	-H	-PS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-26	-PS	-PS	-PS	-H	-PS	-PS	-PS	-PS	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-27	-DS	-H	-DS	-H	-DS	-H	-DS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-28	-DS	-DS	-DS	-DS	-DS	-DS	-DS	-DS	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
2-29	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₅₆ =Ph R ₆₆ =Ph
2-30	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-St	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	R ₅₆ =Ph R ₅₇ =Ph R ₆₆ =Ph R ₆₇ =Ph

【0071】

【化32】



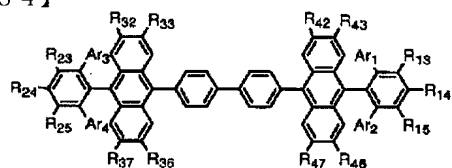
* 【0072】

【化33】

No.	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	* R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇
3-1	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
3-2	-Ph	-H	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
3-3	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
3-4	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
3-5	-Ph	-H	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H
3-6	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H
3-7	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H
3-8	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H
3-9	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H
3-10	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H		-H	-H	-H	-H
3-11	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H
3-12	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H
3-13	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
3-14	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
3-15	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H
3-16	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
3-17	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H







【0073】

【化34】



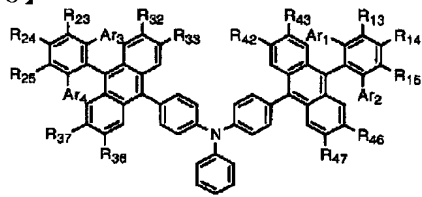
【0074】

【化35】

No.	35 Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	36 R ₄₂₋₄₇
4-1	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
4-2	-Ph	-H	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
4-3	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
4-4	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
4-5	-Ph	-H	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H
4-6	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H
4-7	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H
4-8	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H
4-9	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H
4-10	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
4-11	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H
4-12	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H
4-13	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
4-14	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
4-15	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-N(Tol) ₂	-H	-H	-N(Tol) ₂	-H	-H	-H
4-16	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
4-17	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H







【0075】

【化36】



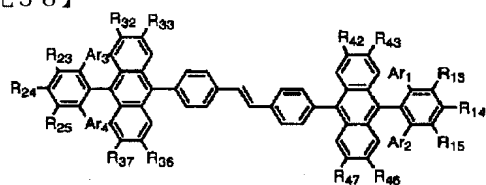
【0076】

【化37】

No.	37												38	
	Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	R ₄₂₋₄₇		
5-1	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H		
5-2	-Ph	-H	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H		
5-3	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H		
5-4	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H		
5-5	-Ph	-H	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H		
5-6	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H		
5-7	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H		
5-8	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H		
5-9	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H		
5-10	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H		
5-11	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H		
5-12	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H		
5-13	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H		
5-14	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H		
5-15	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-N(Tol) ₂	-H	-H	-N(Tol) ₂	-H	-H	-H		
5-16	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H		
5-17	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H		







【0077】

【化38】



【0078】

【化39】

No.	39 Ar ₁	Ar ₂	Ar ₃	Ar ₄	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₃₂₋₃₇	40 R ₄₂₋₄₇
6-1	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H	-H
6-2	-Ph	-H	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
6-3	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H
6-4	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H
6-5	-Ph	-H	-Ph	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H	-H
6-6	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H	-H
6-7	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-H	-Me	-H	-H	-Me	-H	-H
6-8	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OPh	-H	-H	-OPh	-H	-H	-H
6-9	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-OMe	-H	-H	-OMe	-H	-H	-H
6-10	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
6-11	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-p-Bph	-H	-H	-H
6-12	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-m-Bph	-H	-H	-H
6-13	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-o-Bph	-H	-H	-H
6-14	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-NPh ₂	-H	-H	-H
6-15	-Ph	-H	-Ph	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-N(Tolyl) ₂	-H	-H	-H
6-16	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H
6-17	-Ph	-H	-Ph	-H	-H		-H	-H		-H	-H	-H

【0079】本発明のフェニルアントラセン誘導体の合成法については、特開平8-12600号公報等を参照することができる。

【0080】これらの化合物は1種のみを用いても2種以上を併用してもよい。

【0081】フェニルアントラセン誘導体を青色発光化合物として用い、青色発光層とする場合の膜厚としては1~500nmが好ましく、より好ましくは10~200nmである。

【0082】このような発光層には青色発光を保持することが可能な形でドーパントをドーピングしてもよい。このようなドーパントとしてはW098/08360号や特開平8-239655号に開示のスチリル系アミン化合物等が挙げられる。スチリル系アミン化合物については後述する。ドーパントの使用量は発光層中において0.1~20質量%であることが好ましい。ドーパントの使用により発光効率や素子の安定性が向上する。

【0083】また、青色発光層は発光層に隣接して設けられる電子輸送層、ホール輸送層に用いられる電子注入輸送性化合物あるいはホール注入輸送性化合物をホスト材料として含有するものであってもよい。具体的には電子輸送層に用いたフェニルアントラセン誘導体をホスト材料として用いることなどが挙げられる。フェニルアントラセン誘導体は青色発光特性を有するものであるの

で、それ自体で青色発光させることが可能であるが、ホスト材料が青色発光特性を有しないものであるときは、ドーパントを使用することにより発光特性をかせ、青色発光するようにしてもよい。このようなドーパントとしては前述のスチリル系アミン化合物などが挙げられる。

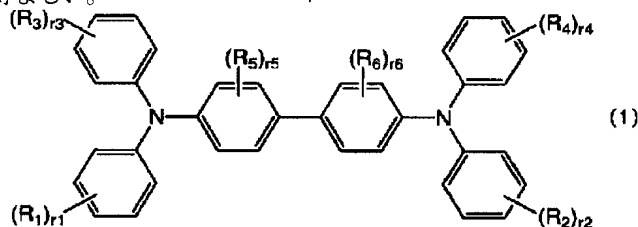
【0084】こうした構成では、ホスト材料となる化合物を含有する電子輸送層あるいはホール輸送層と発光層との膜厚比を、発光層厚/電子輸送層あるいはホール輸送層厚が1/100~100/1となるようにすることが好ましい。

【0085】また、青色発光層は電子注入輸送性化合物とホール注入輸送性化合物との混合層であってもよく、このような態様は好ましい。なかでも、電子注入輸送性化合物、ホール注入輸送性化合物のいずれか一方の化合物は、発光層に隣接して設けられる電子輸送層、ホール輸送層に用いられた化合物と同じものが好ましい。特に好ましくは、発光層に隣接して電子輸送層とホール輸送層とを設け、これらの層中の電子注入輸送性化合物とホール注入輸送性化合物とを用い、これらの化合物の混合物とすることである。

【0086】具体的には、電子輸送層中のフェニルアントラセン誘導体を電子注入輸送性化合物として用い、ホール輸送層中の芳香族三級アミンをホール注入輸送性化合物として用いることが好ましい。フェニルアントラセ

ン誘導体として前述の式(A)の化合物が好ましい。芳香族三級アミンとしては、式(1)で表されるテトラアリールベンジジン誘導体が好ましい。

*【0087】
【化40】



【0088】式(1)について説明すると、 $R_1 \sim R_4$ は、それぞれアリール基、アルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基またはハロゲン基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。 $r_1 \sim r_4$ は、それぞれ0～5の整数であり、 $r_1 \sim r_4$ がそれぞれ2以上の整数であるとき、隣接する R_1 同士、 R_2 同士、 R_3 同士、 R_4 同士は、それぞれ互いに結合して環を形成してもよい。 R_5 および R_6 は、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アミノ基またはハロゲン基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。 r_5 および r_6 は、それ

20

【0089】 $R_1 \sim R_4$ で表されるアリール基としては、単環もしくは多環のものであってもよく、縮合環や環集合も含まれる。総炭素数は6～20のものが好ましく、置換基を有していてもよい。この場合の置換基としては、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、アミノ基、ハロゲン原子等が挙げられる。具体的には、フェニル基、(o-, m-, p-)トリル基、ピレニル基、ペリレニル基、コロネニル基、ナフチル基、アントリル基、ビフェニル基、フェニルアントリル基、トリルアントリル基等が挙げられ、特にフェニル基が好ましく、アリール基、特にフェニル基の結合位置は3位(Nの結合位置に対してメタ位)または4位(Nの結合位置に対してパラ位)であることが好ましい。

【0090】 $R_1 \sim R_4$ で表されるアルキル基としては、直鎖状でも分岐を有するものであってもよく、炭素数1～10のものが好ましく、置換基を有していてもよい。この場合の置換基としてはアリール基と同様のものが挙げられる。具体的には、メチル基、エチル基、(n-, i-)プロピル基、(n-, i-, s-, t-)ブチル基等が挙げられる。

30

【0091】 $R_1 \sim R_4$ で表されるアルコキシ基としては、アルキル部分の炭素数1～6のものが好ましく、具体的にはメトキシ基、エトキシ基、t-ブトキシ基等が挙げられる。アルコキシ基はさらに置換されていてもよい。

【0092】 $R_1 \sim R_4$ で表されるアリールオキシ基としては、フェノキシ基、4-メチルフェノキシ基、4-(t-ブチル)フェノキシ基等が挙げられる。

50

【0093】 $R_1 \sim R_4$ で表されるハロゲン基としては、塩素原子、臭素原子等が挙げられる。

【0094】式(1)のなかでも、好ましい態様としては、 $r_1 \sim r_4$ のいずれかが2以上の整数であり、 R_1 同士、 R_2 同士、 R_3 同士および R_4 同士のなかのいずれかが互いに結合して環(例えばベンゼン環)を形成する場合が挙げられる。

【0095】また、別の好ましい態様としては $R_1 \sim R_4$ のうちの少なくとも1個はアリール基である場合である。すなわち、 $r_1 \sim r_4$ は同時に0になることはない。従って、 $r_1 + r_2 + r_3 + r_4$ は1以上の整数であり、少なくとも1つのアリール基が存在する条件を満たす数である。

【0096】 $R_1 \sim R_4$ のうちの少なくとも1個はアリール基であるとき、特に $R_1 \sim R_4$ として1分子中にアリール基が2～4個存在することが好ましく、 $r_1 \sim r_4$ の中の2～4個が1以上の整数であることが好ましい。特に、アリール基は分子中に総計で2～4個存在し、好ましくは $r_1 \sim r_4$ の中の2～4個が1であり、さらに好ましくは $r_1 \sim r_4$ が1であり、含まれる $R_1 \sim R_4$ のすべてがアリール基であることも好ましい。すなわち、分子中の $R_1 \sim R_4$ が置換していてもよい4個のベンゼン環には総計で2～4個のアリール基が存在し、2～4個のアリール基は4個のベンゼン環の中で同一のものに結合していても、異なるものに結合していてもよいが、特に2～4個のアリール基がそれぞれ異なるベンゼン環に結合していることが好ましい。そして、さらに少なくとも2個のアリール基がNの結合位置に対してパラ位またはメタ位に結合していることがより好ましい。また、この際アリール基としては少なくとも1個がフェニル基であることが好ましく、すなわちアリール基とベンゼン環が一緒になってN原子に対し4-または3-ビフェニル基を形成することが好ましい。特に2～4個が4-または3-ビフェニル基であることが好ましい。4-または3-ビフェニル基は一方のみでも両者が混在していてもよい。また、フェニル基以外のアリール基としては、特に(1-, 2-)ナフチル基、(1-, 2-, 9-)アントリル基、ピレニル基、ペリレニル基、コロネニル基などが好ましく、フェニル基以外のアリール基もNの結合位置に対しパラ位またはメタ位に結合すること

が好ましい。これらのアリール基もフェニル基と混在していてもよい。

【0097】式(1)において、 R_5 、 R_6 で表されるアルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子としては、 $R_1 \sim R_4$ のところで挙げたものと同様のものが挙げられる。

【0098】 R_5 、 R_6 で表されるアミノ基としては、無置換でも置換基を有するものであってもよいが、置換基を有するものが好ましく、具体的にはジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジビフェニルアミノ基、N-フェニル-N-トリルアミノ基、N-フェニル-N-ナフチルアミノ基、N-フェニル-N-ビフェニルアミノ基、N-フェニル-N-アントリルアミノ基、N-フェニル-N-*

*ピレニルアミノ基、ジナフチルアミノ基、ジアントリルアミノ基、ジピレニルアミノ基等が挙げられる。

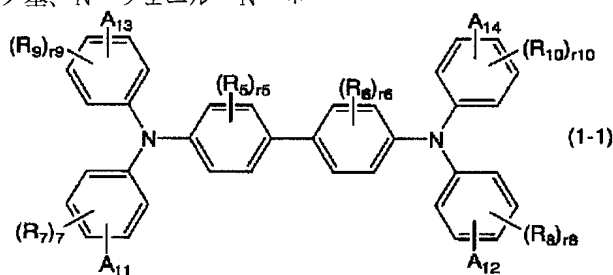
【0099】 r_5 、 r_6 は、ともに0であることが好ましく、2つのアリールアミノ基を連結するビフェニレン基は無置換のものが好ましい。

【0100】なお、 $r_1 \sim r_4$ が2以上の整数のとき、各 $R_1 \sim R_4$ 同士は各々同一でも異なるものであってもよい。また、 r_5 、 r_6 が2以上の整数のとき、 R_5 同士、 R_6 同士は同一でも異なるものであってもよい。

【0101】これらの化合物の中でも、下記式(1-1)で表される化合物が好ましい。

【0102】

【化41】



(1-1)

【0103】式(1-1)について説明すると、 $A_{11} \sim A_{14}$ は、それぞれNの結合位置に対してパラ位(4位)またはメタ位(3位)に結合するフェニル基または水素原子を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。ただし、 $A_{11} \sim A_{14}$ の2個以上はフェニル基であることが好ましい。これらのフェニル基はさらに置換基を有していてもよく、この場合の置換基としては $R_1 \sim R_4$ で表されるアリール基のところで挙げた置換基と同様のものを挙げることができる。

【0104】 $R_7 \sim R_{10}$ は、それぞれアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基またはハロゲン基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。これらの具体例としては式(1)の $R_1 \sim R_4$ のところで挙げたものと同様のものを挙げるができる。

【0105】 $r_7 \sim r_{10}$ は、それぞれ0~4の整数であり、 $r_7 \sim r_{10}$ は0であることが好ましい。

【0106】なお、 $r_7 \sim r_{10}$ が各々2以上の整数であるとき、各 $R_7 \sim R_{10}$ 同士は同一でも異なるものであってもよい。

【0107】また、式(1-1)において、 R_5 、 R_6 、 r_5 および r_6 は式(1)のものと同義であり、 $r_5 = r_6 = 0$ であることが好ましい。

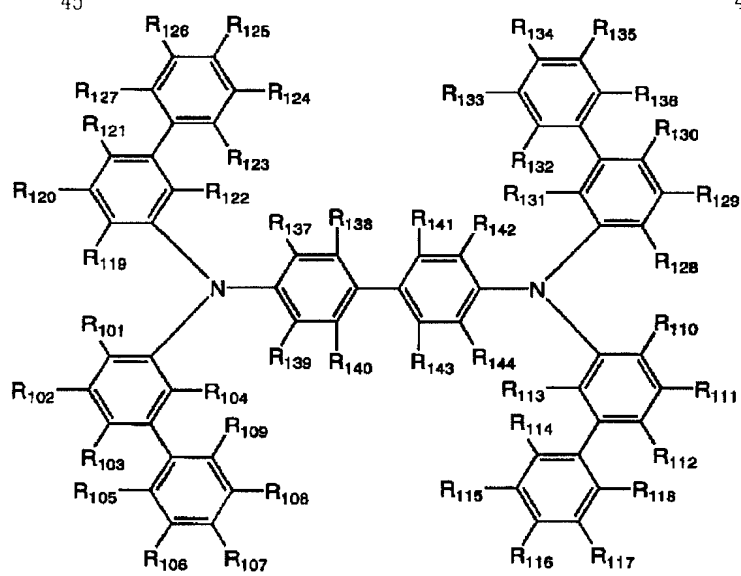
【0108】式(1)で表される化合物の具体例を以下に示すが、本発明はこれに限定されるものではない。具体例は式(I)、(II)の表示に従って示しており、 $R_1 \sim R_4$ 等においてすべてHのときはHで示し、置換基が存在するときは置換基のみを示している。このほか、実施例で使用のN,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニルベンジジンが例示できる。

【0109】

【化42】

45

46



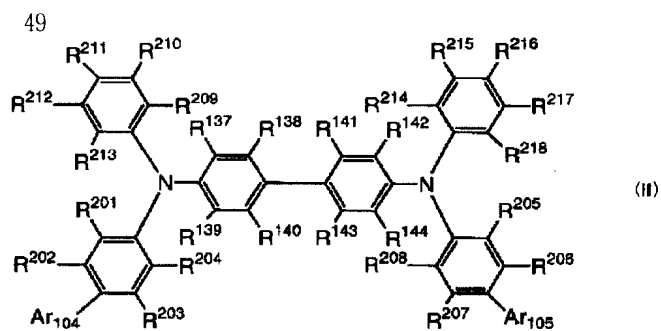
(I)

【0110】

【化43】

化 4 3

化合物 No.	$R_{101} \sim R_{104}$	$R_{105} \sim R_{109}$	$R_{110} \sim R_{113}$	$R_{114} \sim R_{118}$	$R_{119} \sim R_{122}$	$R_{123} \sim R_{127}$	$R_{128} \sim R_{131}$	$R_{132} \sim R_{136}$	$R_{137} \sim R_{144}$
I-1	H	H	H	H	H	H	H	H	H
I-2	H	$R_{106} = CH_3$	H	$R_{117} = CH_3$	H	$R_{126} = CH_3$	H	$R_{135} = CH_3$	H
I-3	H	$R_{107} = CH_3$	H	$R_{116} = CH_3$	H	$R_{125} = CH_3$	H	$R_{134} = CH_3$	H
I-4	H	$R_{107} = Ph$	H	$R_{116} = Ph$	H	$R_{125} = Ph$	H	$R_{134} = Ph$	H
I-5	H	$R_{107} = OPh$	H	$R_{116} = OPh$	H	$R_{125} = OPh$	H	$R_{134} = OPh$	H
I-6	H	$R_{107} = N(C_2H_5)_2$	H	$R_{116} = N(C_2H_5)_2$	H	$R_{125} = N(C_2H_5)_2$	H	$R_{134} = N(C_2H_5)_2$	H
I-7	$R_{102} = Ph$	H	$R_{111} = Ph$	H	$R_{120} = Ph$	H	$R_{129} = Ph$	H	H
I-8	$R_{102} = OPh$	H	$R_{111} = OPh$	H	$R_{120} = OPh$	H	$R_{129} = OPh$	H	H
I-9	H	H	H	H	H	H	H	H	$R_{137} = R_{142} = CH_3$
I-10	H	H	H	H	H	H	H	H	$R_{140} = R_{143} = CH_3$
I-11	$R_{102} = Ph$	$R_{107} = Ph$	$R_{111} = Ph$	$R_{116} = Ph$	$R_{120} = Ph$	$R_{125} = Ph$	$R_{129} = Ph$	$R_{134} = Ph$	H
I-12	H	$R_{106} = CH_3$	H	$R_{116} = CH_3$	H	$R_{126} = CH_3$	H	$R_{134} = CH_3$	H
I-13	H	$R_{106} = Ph$	H	$R_{117} = Ph$	H	$R_{126} = Ph$	H	$R_{135} = Ph$	H



【0 1 1 2】

* * 【化 4 5】

化合物 No.	Ar ₁₀₄	Ar ₁₀₅	R ²⁰¹ ~R ²⁰⁴	R ²⁰⁵ ~R ²⁰⁸	R ²⁰⁹ ~R ²¹³	R ²¹⁴ ~R ²¹⁸	R ¹³⁷ ~R ¹⁴⁴
105-1			H	H	H	H	H
105-2			H	H	H	H	H
105-3			H	H	H	H	H
105-4			H	H	H	H	H
105-5			H	H	H	H	H
105-6			H	H	H	H	H
105-7			H	H	H	H	H
105-8			H	H	H	H	H

【0 1 1 3】

【化 4 6】

化合物 No.	Ar ₁₀₄	Ar ₁₀₅	R ²⁰¹ ~R ²⁰⁴	R ²⁰⁵ ~R ²⁰⁸	R ²⁰⁹ ~R ²¹³	R ²¹⁴ ~R ²¹⁸	R ¹³⁷ ~R ¹⁴⁴
105-9			H	H	H	H	H
105-10			H	H	H	H	H
105-11			H	H	H	H	H
105-12			H	H	H	H	H
105-13			H	H	H	H	H

【0114】

【化47】

化合物 No.	Ar ₁₀₄	Ar ₁₀₅	R ²⁰¹ ~R ²⁰⁴	R ²⁰⁵ ~R ²⁰⁸	R ²⁰⁹ ~R ²¹³	R ²¹⁴ ~R ²¹⁸	R ¹³⁷ ~R ¹⁴⁴
105-14			H	H	H	H	H
105-15			H	H	H	H	R ¹³⁷ =R ¹⁴² =CH ₃
105-16			H	H	H	H	R ¹³⁷ =R ¹⁴² =CH ₃
105-17			H	H	R ²¹¹ =Ph	R ²¹⁶ =Ph	H
105-18			H	H	R ²¹² =Ph	R ²¹⁷ =Ph	H
105-19			H	H	R ²¹³ =Ph	R ²¹⁸ =Ph	H

【0115】式(1)で表されるテトラアリアルベンジジン誘導体は1種のみ用いても2種以上併用してもよい。

【0116】混合層における電子注入輸送性化合物とホール注入輸送性化合物との混合比(体積比)は電子注入輸送性化合物/ホール注入輸送性化合物が10/90~90/10であることが好ましく、さらに好ましくは20/80~80/20である。

【0117】このような混合層において、電子輸送性化合物に前述のフェニルアントラセン誘導体を用いる場合は、これ自身を青色発光化合物とすることができる。このようにフェニルアントラセン誘導体を青色発光化合物とし、テトラアリアルベンジジン誘導体と混合して青色発光層とする場合、フェニルアントラセン誘導体/テト

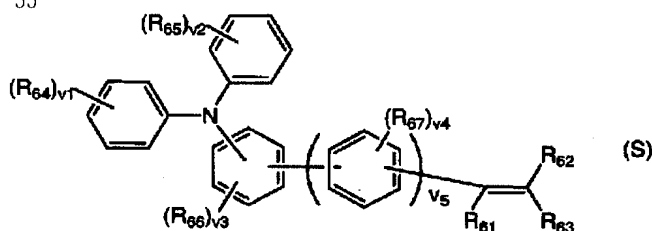
ラアリアルベンジジン誘導体(体積比)は95/5~30/70が好ましく、90/10~40/60がより好ましい。

【0118】また、上述のような混合層において、さらにドーパントをドーブしてもよく、ドーパントのドーブは発光効率の向上および素子の安定性の点で好ましい。ドーパントの使用量は混合層中において0.1~20質量%であることが好ましい。

【0119】このようなドーパントとしては前述のスチリル系アミン化合物が好ましく用いられる。特に式(S)で表される化合物が好ましい。

【0120】

【化48】



【0121】式(S)について説明すると、式(S)中、 R_{61} は水素またはアリール基を表す。 R_{61} で表されるアリール基としては置換基を有するものであってもよく、総炭素数6~30のものが好ましく、例えばフェニル基等が挙げられる。

【0122】 R_{62} 、 R_{63} は各々水素、アリール基またはアルケニル基を表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。

【0123】 R_{62} および R_{63} で表されるアリール基としては置換基を有するものであってもよく、総炭素数6~70のものが好ましい。具体的にはフェニル基、ナフチル基、アントリル基等が挙げられ、置換基としてはアリールアミノ基(例えばジフェニルアミノ基)、アリールアミノアリール基等が好ましい。また、このような置換基中にはスチリル基(スチリル基はさらにフェニル基、ジフェニルアミノ基、ナフチル(フェニル)アミノ基、ジフェニルアミノフェニル基等の置換基を有していてもよい。)が含まれることも好ましく、このような場合式

(S)で示される化合物から誘導される一価の基同士が、それ自体または連結基を介して結合したような構造であることも好ましい。

【0124】 R_{62} 、 R_{63} で表されるアルケニル基としては置換基を有するものであってもよく、総炭素数2~50のものが好ましく、ビニル基等が挙げられ、ビニル基とともにスチリル基を形成していることが好ましく、スチリル基はアリールアミノアリール基(例えばジフェニルアミノフェニル基)やアリールアミノ基(例えばジフェニルアミノ基)等の置換基を有していてもよく、このような場合、式(S)で示される化合物から誘導される一価の基同士が、それ自体または連結基を介して結

合したような構造であることも好ましい。

【0125】 R_{64} 、 R_{65} はアリールアミノ基またはアリールアミノアリール基を表し、これらにはスチリル基(スチリル基はさらにフェニル基等の置換基を有していてもよい。)を含んでいてもよく、このような場合、上記の同じく、式(S)で示される化合物から誘導される一価の基同士がそれ自体または連結基を介して結合したような構造であることも好ましい。

【0126】 v_1 、 v_2 は0~5の整数を表し、 v_1 、 v_2 が2以上のとき、 R_{64} 同士、 R_{65} 同士が互いに結合してベンゼン環等の縮合環を形成してもよい。

【0127】 R_{66} 、 R_{67} は各々アルキル基、アリール基を表す。 R_{66} 、 R_{67} で表されるアルキル基としては、置換基を有していてもよく、直鎖状でも分岐を有していてもよく、総炭素数1~6のものが好ましく、具体的にはメチル基、エチル基等が挙げられる。 R_{66} 、 R_{67} で表されるアリール基としては、置換基を有していてもよく、単環でも多環であってもよく総炭素数6~20のものが好ましく、具体的にはフェニル基等が挙げられる。

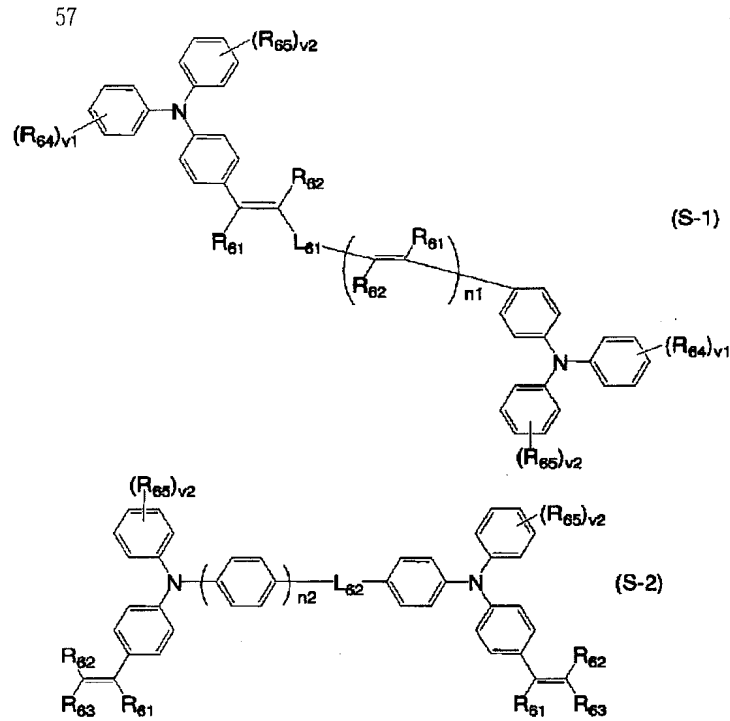
【0128】 v_3 、 v_4 は0~4の整数を表す。

【0129】 v_5 は0または1を表す。式(S)のなかでも、 v_5 が0であって、 R_{64} 、 R_{65} が結合していてもよいジフェニルアミノ基と、 R_{61} 、 R_{62} 、 R_{63} が結合したビニル基とがフェニレン基に対してパラ位となるように結合した構造が好ましい。

【0130】特に、下記式(S-1)、(S-2)で表される化合物が好ましい。

【0131】

【化49】



【0132】式(S-1)中、 R_{61} 、 R_{62} 、 R_{64} 、 R_{65} 、 v_1 、 v_2 は、式(S)中のものと同義のものであり、 n_1 は0または1を表し、 L_{61} は結合手またはアリーレン基を表す。アリーレン基の好ましい具体例としては、フェニレン基、ビフェニレン基、ナフチレン基、アントリレン基等が挙げられ、これらの組合せも好ましく、これらの基は、さらに置換基を有していてもよい。

【0133】式(S-2)中、 $R_{61} \sim R_{63}$ 、 R_{65} 、 v_2 は、式(S)中のものと同義のものであり、 n_2 は0または1を表し、 L_{62} は式(S-1)中の L_{61} と同義である。

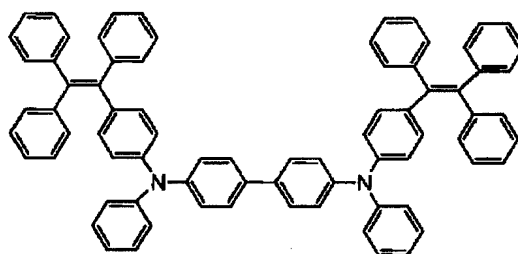
【0134】式(S)のスチリル系アミン化合物の具体例を以下に示す。

【0135】

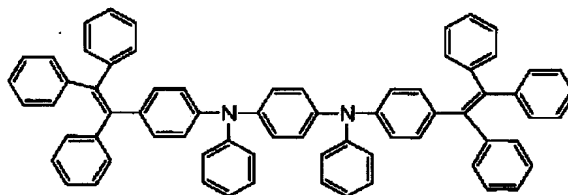
【化50】

59

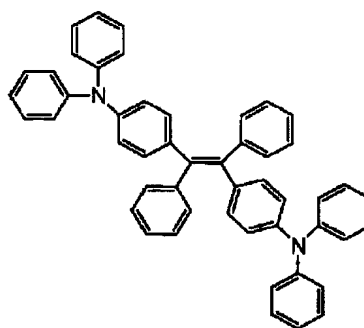
S-1



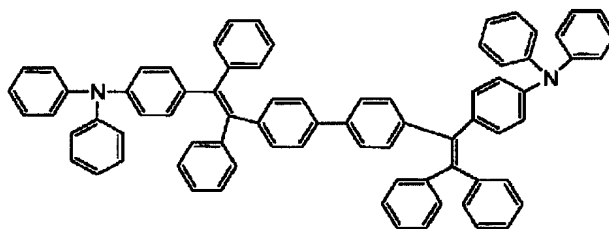
S-2



S-3



S-4

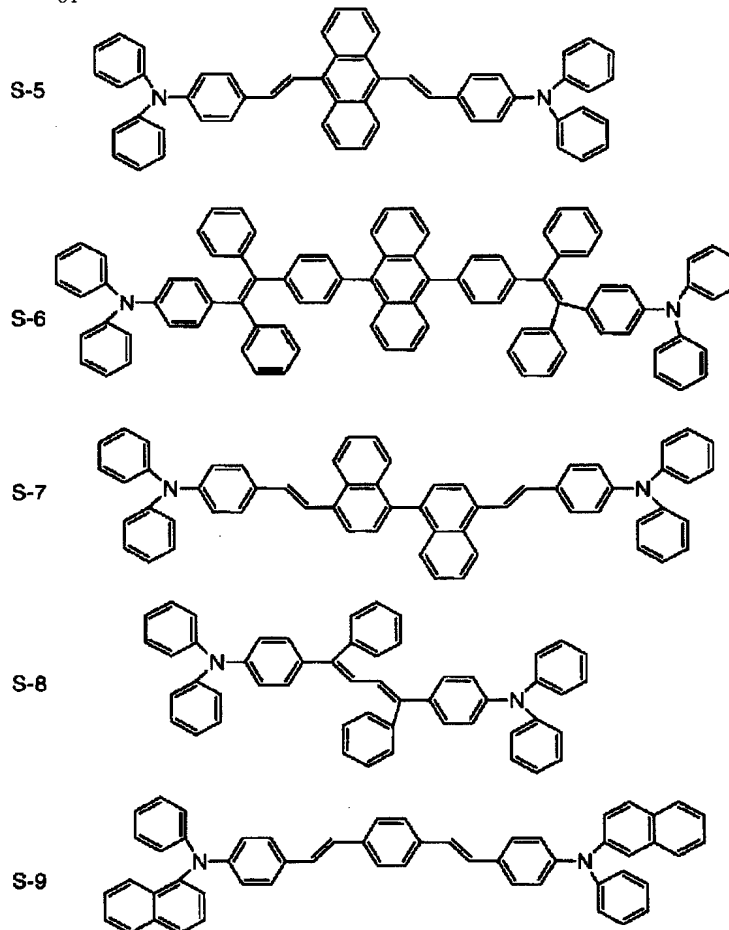


【0136】

【化51】

61

62



【0137】これらの化合物は1種のみ用いても2種以上併用してもよい。

【0138】上記のような混合層において、電荷移動度と電荷密度の積がほぼ等しくなるように電子注入輸送性化合物およびホール注入輸送性化合物を選ぶことが好ましい。さらに好ましくは前記の条件を満たしかつ電荷移動度もほぼ等しいことが好ましい。この場合、電荷移動度は、タイムオブフライト法等により求めたものであり、 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ の範囲にあることが好ましい。このように電荷移動度が近くなるように化合物を選ぶことによって、i) キャリアの再結合確率を向上させることが発光効率を向上させること、ii) 発光層からキャリアの突抜けが少なくなり、キャリア輸送層のダメージが小さくなり、素子の発光寿命を長寿命化できる利点がある。また、ホール注入輸送性化合物と電子注入輸送性化合物を混合することで、各電子とホールの移動度が低下し、再結合確率が向上する等の利点もある。

【0139】混合層において、電子注入輸送性化合物とホール注入輸送性化合物とは均一に混合していてもよく、膜厚方向に濃度分布をもち、ホール輸送層側にてホール注入輸送性化合物の濃度が高く、電子輸送層側に向

30 かってその濃度が漸減し、一方電子輸送層側にて電子注入輸送性化合物の濃度が高く、ホール輸送層側に向かってその濃度が漸減する傾斜膜としてもよい。傾斜膜において、電子注入輸送性化合物は電子輸送層側の混合層の1/2領域に混合層全体に存在する電子注入輸送性化合物の95～50質量%程度存在することが好ましく、ホール注入輸送性化合物についても同様の関係が成立することが好ましい。

40 【0140】以上のような混合層からなる青色発光層は、電子とホールとが発光層全体に分布しており、再結合ポイントおよび発光ポイントが発光層内全体に拡がっており、層間界面近傍のみならず混合層全体で発光している。このことは実測の発光スペクトルと、発光領域を仮定して各光学界面での反射光と直接光の光学干渉シミュレーションを行った発光スペクトルをフィッティングすることで容易に確認することができる。このように層全体で発光することが可能であるため、積層した数種の波長の異なる発光を一つの素子から安定に取り出すことができ、かつ素子の発光寿命を延ばす等の利点が得られる。

50 【0141】本発明における青色発光層の発光極大波長は400～500nmである。

【0142】上述のような混合層の厚さは1～500nm、さらには20～200nmであることが好ましい。

【0143】＜その他の発光色＞本発明の有機EL素子は、青色発光層のほかに、これとは発光波長の異なる少なくとも1層の発光層を有する多色発光に対応したものであることが好ましい。このような発光層は、赤（発光極大波長600～700nm）、緑（発光極大波長500～560nm）などの発光光を発するものであってよい。

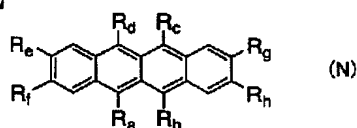
【0144】また、これらの発光層において、青色発光層と同じホスト材料を用いた混合層とし、ドーパントを加えることによって青色とは異なる色の発光光を発する発光層とすることが好ましい。これにより再結合領域が広がり、励起子の生成上好ましいものとなる。

【0145】例えば、このような混合層の好ましい一態様として、前記のフェニルアントラセン誘導体とテトラアリールベンジジン誘導体との混合物に対し、ドーパントしてナフタセン誘導体をドーパした混合層がある。例えばナフタセン誘導体としてルブレンを用いた場合赤（発光極大波長540～600nm）の発光が可能になる。ナフタセン誘導体の添加は素子の長寿命化の観点から好ましい。このほかペンタセン誘導体も同様の利点が得られる。これらについては、特開平8-311442号公報、WO98/08360号、特願平10-137505号等に記載されている。

【0146】ナフタセン誘導体としては式(N)で表される化合物が好ましい。

【0147】

【化52】



【0148】式(N)において、R_a、R_b、R_cおよびR_dはそれぞれ非置換、または置換基を有するアルキル基、アリール基、アミノ基、複素環基およびアルケニル基のいずれかを表し、アリール基、アミノ基、複素環基およびアルケニル基のいずれかであることが好ましい。

【0149】R_a、R_b、R_cおよびR_dで表されるアリール基としては、単環もしくは多環のものであってよく、縮合環や環集合も含まれる。総炭素数は、6～30のものが好ましく、置換基を有していてもよい。

【0150】R_a、R_b、R_cおよびR_dで表されるアリール基としては、好ましくはフェニル基、(o-, m-, p-)トリル基、ピレニル基、ペリレニル基、コロネニル基、(1-, 2-)ナフチル基、アントリル基、(o-, m-, p-)ビフェニル基、ターフェニル基、フェナントリル基等である。

【0151】R_a、R_b、R_cおよびR_dで表されるアミノ基としては、アルキルアミノ基、アリールアミノ基、ア

ラルキルアミノ基等いずれでもよい。これらは、総炭素数1～6の脂肪族、および/または1～4環の芳香族炭素環を有することが好ましい。具体的には、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジブチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ビスジフェニルアミノ基、ビスナフチルアミノ基等が挙げられる。

【0152】R_a、R_b、R_cおよびR_dで表される複素環基としては、ヘテロ原子としてO、N、Sを含有する5員または6員環の芳香族複素環基、および炭素数2～20の縮合多環芳香族複素環基等が挙げられる。芳香族複素環基および縮合多環芳香族複素環基としては、例えばチエニル基、フリル基、ピロリル基、ピリジル基、キノリル基、キノキサリル基等が挙げられる。

【0153】R_a、R_b、R_cおよびR_dで表されるアルケニル基としては、少なくとも置換基の1つにフェニル基を有する(1-, および2-)フェニルアルケニル基、(1, 2-, および2, 2-)ジフェニルアルケニル基、(1, 2, 2-)トリフェニルアルケニル基等が好ましいが、非置換のものであってもよい。

【0154】R_a、R_b、R_cおよびR_dが置換基を有する場合、これらの置換基のうちの少なくとも2つがアリール基、アミノ基、複素環基、アルケニル基およびアリーロキシ基のいずれかであることが好ましい。アリール基、アミノ基、複素環基およびアルケニル基については上記R_a、R_b、R_cおよびR_dと同様である。

【0155】R_a、R_b、R_cおよびR_dの置換基となるアリーロキシ基としては、総炭素数6～18のアリール基を有するものが好ましく、具体的には(o-, m-, p-)フェノキシ基等が挙げられる。

【0156】これら置換基の2種以上が縮合環を形成していてもよい。また、さらに置換されていてもよく、その場合の好ましい置換基としては上記と同様である。

【0157】R_a、R_b、R_cおよびR_dが置換基を有する場合、少なくともその2種以上が上記置換基を有することが好ましい。その置換位置としては特に限定されるものではなく、メタ、パラ、オルト位のいずれでもよい。また、R_aとR_d、R_bとR_cはそれぞれ同じものであることが好ましいが、異なってもよい。

【0158】R_e、R_f、R_gおよびR_hは、それぞれ水素または置換基を有していてもよいアルキル基、アリール基、アミノ基およびアルケニル基のいずれかを表す。

【0159】R_e、R_f、R_gおよびR_hで表されるアルキル基としては、炭素数が1～6のものが好ましく、直鎖状であっても分岐を有していてもよい。アルキル基の好ましい具体例としては、メチル基、エチル基、(n, i)-プロピル基、(n, i, sec, tert)-ブチル基、(n, i, neo, tert)-ペンチル基等が挙げられる。

【0160】R_e、R_f、R_gおよびR_hで表されるアリール基、アミノ基、アルケニル基としては、上記R_a、















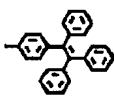
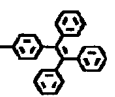
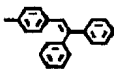
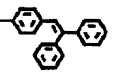

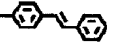




R_b、R_c および R_d の場合と同様である。また、R_e と R_f、R_g と R_h は、それぞれ同じものであることが好ましいが、異なってもよい。

* 具体例は式 (N) の表示の組合せにより示している。

【0162】

















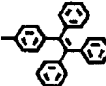
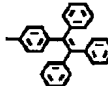
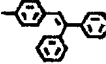
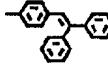
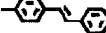









【化53】

















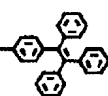
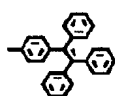
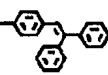
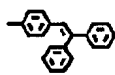










【0161】ナフタセン誘導体の具体例を以下に示す。*

No.	R _a	R _b	R _c	R _d	R _e	R _f	R _g	R _h
1	-Ph	-H	-H	-Ph	-H	-H	-H	-H
2		-H	-H		-H	-H	-H	-H
3		-H	-H		-H	-H	-H	-H
4		-H	-H		-H	-H	-H	-H
5		-H	-H		-H	-H	-H	-H
6		-H	-H		-H	-H	-H	-H
7		-H	-H		-H	-H	-H	-H
8		-H	-H		-H	-H	-H	-H
9		-H	-H		-H	-H	-H	-H
10		-H	-H		-H	-H	-H	-H
11		-H	-H		-H	-H	-H	-H
12		-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
13		-H	-H		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃

【0163】

【化54】

67				68				
No.	R _a	R _b	R _c	R _d	R _e	R _f	R _g	R _h
14	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H	-H	-H
15		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
16					-H	-H	-H	-H
17		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
18					-H	-H	-H	-H
19		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
20		-Ph	-Ph		-H	-H	-H	-H
21		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
22		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
23		-Ph		-Ph	-H	-H	-H	-H
24					-H	-H	-H	-H
25					-H	-H	-H	-H

No.	R _a	R _b	R _c	R _d	R _e	R _f	R _g	R _h
26	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
27		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
28					-Ph	-Ph	-H	-H
29		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
30					-Ph	-Ph	-H	-H
31		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
32		-Ph	-Ph		-Ph	-Ph	-H	-H
33		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
34		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
35		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-H	-H
36					-Ph	-Ph	-H	-H
37					-Ph	-Ph	-H	-H

71				72				
No.	R _a	R _b	R _c	R _d	R _e	R _f	R _g	R _h
38	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
39		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
40					-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
41		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
42					-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
43		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
44		-Ph	-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
45		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
46		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
47		-Ph		-Ph	-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
48					-Ph	-Ph	-Ph	-Ph
49					-Ph	-Ph	-Ph	-Ph

【0166】これらの化合物は1種のみ用いても2種以上用いてもよい。

【0167】混合層におけるナフタセン誘導体の使用量は0.1~20質量%であることが好ましい。

【0168】また、このような混合層におけるフェニルアントラセン誘導体とテトラアリールベンジジン誘導体との混合比はフェニルアントラセン誘導体/テトラアリールベンジジン誘導体の体積比が90/10~10/90であることが好ましい。その厚さは1~500nm、さらには10~200nmであることが好ましい。

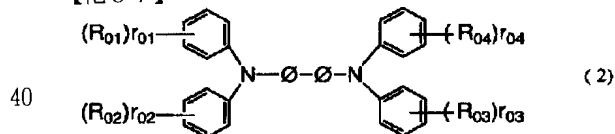
【0169】本発明では、青色発光層を含め、2層あるいは3層の発光層を設け、白色発光するような素子を構成することができる。

【0170】＜ホール輸送および/または注入層＞本発明では、一部前記したが、ホール輸送および/または注入層を設けることが好ましい。ホール輸送層を設け、その層中のホール注入輸送性化合物を発光層のホスト材料として用いるような態様でない場合においても、ホール輸送および/または注入層（ホール注入輸送層という場合もある）を設けることが好ましい。この場合のホール

注入輸送性化合物としては芳香族三級アミンを用いることが好ましく、式(1)で表されるテトラアリールベンジジン誘導体および式(2)で表されるトリフェニルアミン誘導体が好ましい。式(1)については前述のとおりである。式(2)について説明する。

【0171】

【化57】

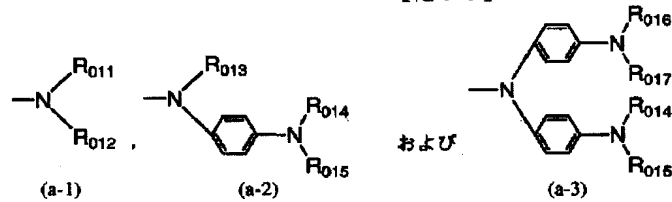


【0172】式(2)において、2つのΦはフェニレン基を表す。Φ-Φのビフェニレン基としては、4,4'-ビフェニレン基、3,3'-ビフェニレン基、3,4'-ビフェニレン基、2,2'-ビフェニレン基、2,3'-ビフェニレン基、2,4'-ビフェニレン基のいずれであってもよいが、特に4,4'-ビフェニレン基が好ましい。

【0173】また、R₀₁、R₀₂、R₀₃およびR₀₄は、そ

れぞれ、アルキル基、アリール基、ジアリールアミノ
リール基、

* 【0174】
* 【化58】



(ここで、R₀₁₁、R₀₁₂、R₀₁₃、R₀₁₄、R₀₁₅、R₀₁₆およびR₀₁₇は、
それぞれ、アリール基を表す。)

【0175】のいずれかを表し、これらは同一でも異なるものであってもよい。ただし、R₀₁ ~ R₀₄ の少なくとも一つはジアリールアミノアリール基、または前記 (a-1) ~ (a-3) のいずれかを表す。R₀₁₁、R₀₁₂、R₀₁₃、R₀₁₄、R₀₁₅、R₀₁₆ および R₀₁₇ で表されるアリール基は、それぞれ、無置換であっても置換基を有するものであってもよい。

【0176】R₀₁、R₀₂、R₀₃、R₀₄ で表されるアルキル基は置換基を有していてもよく、直鎖状でも分岐を有していてもよく、総炭素数1~20のものが好ましく、具体的にはメチル基、エチル基等が挙げられる。

【0177】R₀₁、R₀₂、R₀₃、R₀₄、R₀₁₁、R₀₁₂、R₀₁₃、R₀₁₄、R₀₁₅、R₀₁₆ および R₀₁₇ で表されるアリール基としては、単環または多環のものであってよく、総炭素数6~20のものが好ましく、具体的には、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基、ペリレニル基およびo-, m-またはp-ビフェニル基等が挙げられる。これらアリール基はさらに置換されていてもよく、このような置換基としては、炭素数1~6のアルキル基、無置換もしくは置換基を有するアリール基またはアルコキシ基、アリーロキシ基および-N(R₀₂₁)R₀₂₂等が挙げられる。ここで、R₀₂₁ および R₀₂₂ は、それぞれ、無置換または置換基を有するアリール基を表す。

【0178】R₀₂₁ および R₀₂₂ で表されるアリール基としては、単環または多環のものであってよく、総炭素数6~20のものが好ましく、具体的には、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基、ペリレニル基およびo-, m-またはp-ビフェニル基等が挙げられ、特に好ましくはフェニル基が挙げられる。これらアリール基はさらに置換されていてもよく、このような置換基としては、炭素数1~6のアルキル基、無置換または置換基を有するアリール基等が挙げられる。前記アルキル基としては好ましくはメチル基が挙げられ、前記アリール基としては好ましくはフェニル基が挙げられる。

【0179】また、R₀₁、R₀₂、R₀₃ および R₀₄ で表されるジアリールアミノアリール基は、例えばジアリールアミノフェニル基であり、このような基においてジアリ

ールアミノ基が式(2)で表される骨格に対してメタ位(3位)またはパラ位(4位)に結合しているものが好ましい。このときのフェニル基は、さらに置換基を有していてもよいが、ジアリールアミノ基のみを有することが好ましい。

【0180】ジアリールアミノ基中のアリール基としては、単環または多環のものであってよく、総炭素数6~20のものが好ましく、具体的には、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基、ペリレニル基およびo-, m-またはp-ビフェニル基等が挙げられ、特に好ましくはフェニル基が挙げられる。これらアリール基はさらに置換されていてもよく、このような置換基としては、炭素数1~6のアルキル基、無置換または置換基を有するアリール基等が挙げられる。前記アルキル基としては好ましくはメチル基が挙げられ、前記アリール基としては好ましくはフェニル基が挙げられる。また、アリール基の置換基としては、式(2)中のR₀₁ ~ R₀₄ で表されるジアリールアミノアリール基以外の上記の基も好ましい。置換基を2以上有する場合、それらは同一でも異なってもよい。また、置換基は、Nの結合位置に対してメタ位あるいはパラ位に結合していることが好ましい。

【0181】また、式(2)において、r₀₁、r₀₂、r₀₃ および r₀₄ は、それぞれ、0~5、好ましくは0~2の整数を表すが、特に0または1であることが好ましい。そして、r₀₁ + r₀₂ + r₀₃ + r₀₄ は、1以上、特に1~4、さらには2~4が好ましい。前記R₀₁、R₀₂、R₀₃ および R₀₄ は、Nの結合位置に対してメタ位あるいはパラ位に結合し、R₀₁、R₀₂、R₀₃ および R₀₄ の全てがメタ位、R₀₁、R₀₂、R₀₃ および R₀₄ の全てがパラ位、あるいは、R₀₁、R₀₂、R₀₃ および R₀₄ がメタ位あるいはパラ位に結合していても、これらが混在していてもよい。r₀₁、r₀₂、r₀₃ または r₀₄ が2以上である場合、R₀₁ 同士、R₀₂ 同士、R₀₃ 同士または R₀₄ 同士は同一でも異なってもよく、さらにはこれらの隣接するもの同士が互いに結合して環を形成してもよい。このような環はベンゼン環等の芳香族の環であっても、シクロヘキサン環等の脂肪族の環であってもよい。

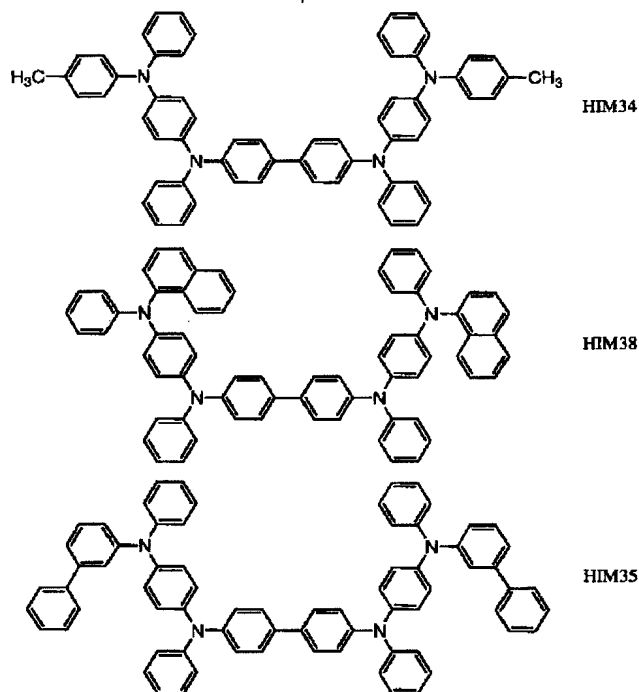
【0182】式(2)の好ましい具体例を以下に示す

が、これに限定されるものではない。

【0183】

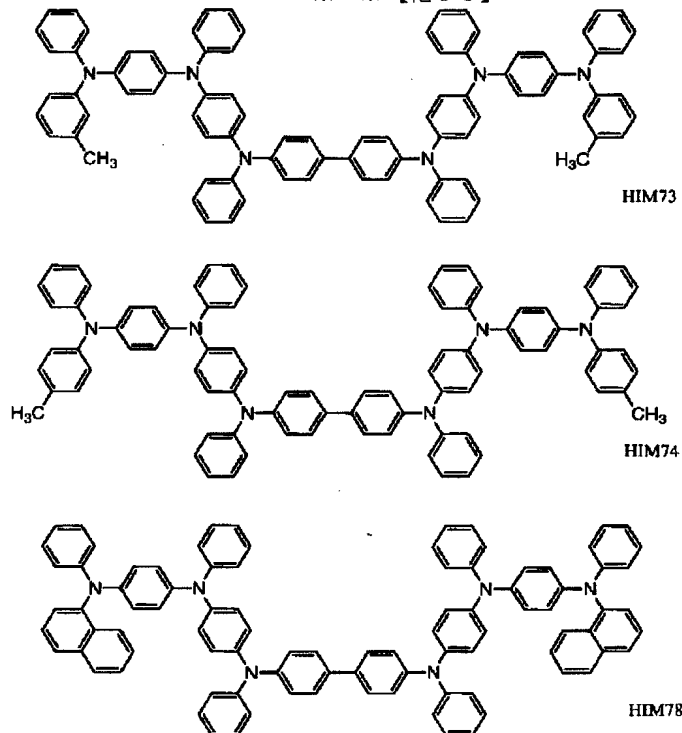
* 【化59】

*



【0184】

※ ※ 【化60】



【0185】これらは1種のみ用いても2種以上併用してもよい。

【0186】発光層側から、ホール輸送層、ホール注入層を順に設けるときは、ホール輸送層に式(1)の化合

物を用い、ホール注入層に式(2)の化合物を用いることが好ましい。このような化合物を組み合わせることにより電子をブロックする機能が向上する。いずれにせよ、ホール輸送層にはベンジジン骨格を有し、フェニレ

ンジアミン骨格をもたない芳香族三級アミンを用いることが好ましく、ホール注入層にはフェニレンジアミン骨格をもつ芳香族三級アミンを用いることが好ましい。

【0187】ホール注入層の厚さは1~1000nm、さらには1~100nmが好ましく、ホール輸送層の厚さは1~200nm、さらには5~100nmが好ましい。これらの層を1層のみ設けるときは1~1000nm、さらには10~500nmの厚さとするのが好ましい。

【0188】＜電子輸送および／または注入層＞本発明では、一部前記したが、電子輸送および／または注入層を設けることが好ましい。電子輸送層を設け、その層中の電子注入輸送性化合物を発光層のホスト材料として用いるような態様でない場合においても、電子輸送および／または注入層（電子注入輸送層という場合もある）を設けることが好ましい。この場合の電子注入輸送性化合物としては前記のフェニルアントラセン誘導体のほか、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム（A1Q3）等の8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする有機金属錯体などのキノリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体等を用いることができる。

【0189】特に、式（A）のジフェニルアントラン誘導体と8-キノリノールないしその誘導体を配位子とするアルミニウム錯体（特にトリス（8-キノリノラト）アルミニウム）とを用い、前者を発光層側の電子輸送層に用い、後者を陰極側の電子注入層に用いることも好ましい。なお、8-キノリノールないしその誘導体を配位子とするアルミニウム錯体についてはWO98/08360号等に開示されている。

【0190】電子注入層の厚さは1~1000nm、さらには1~100nmが好ましく、電子輸送層の厚さは1~500nm、さらには1~100nmが好ましい。これらの層を1層のみ設けるときは1~1000nm、さらには1~100nmの厚さとするのが好ましい。

【0191】＜陰極＞本発明において用いられる陰極材料には、アルカリ金属（Li、Na、K、Rb、Cs等）のハロゲン化物、酸化物を用いることが好ましい。具体的にはフッ化リチウム（LiF）、塩化リチウム（LiCl）、臭化リチウム（LiBr）、ヨウ化リチウム（LiI）、フッ化ナトリウム（NaF）、塩化ナトリウム（NaCl）、臭化ナトリウム（NaBr）、ヨウ化ナトリウム（NaI）、フッ化ルビジウム（RbF）、塩化ルビジウム（RbCl）、臭化ルビジウム（RbBr）、ヨウ化ルビジウム（RbI）、フッ化セシウム（CsF）、塩化セシウム（CsCl）、臭化セシウム（CsBr）、ヨウ化セシウム（CsI）のハロゲン化物や、酸化リチウム（Li₂O）、酸化ナトリウム（Na₂O）等の酸化物が挙げられる。特にRb、C

s等のハロゲン化物、とりわけ塩化物、ヨウ化物が好ましい。

【0192】アルカリ金属のハロゲン化物、酸化物を下層とし、さらに仕事関数の小さい材料（例えば、Li、Na、K、Mg、Al、Ag、In、あるいは、これらの1種以上を含む合金）で積層してもよい。陰極は、結晶粒が細かいことが好ましく、特にアモルファス状態であることが好ましい。陰極の合計厚さは10~1000nm程度とすることが好ましい。下層を用いた構成での下層の厚さは0.1~1nm程度である。

【0193】陰極材料としてアルカリ金属のハロゲン化物、酸化物を用いることは、青色発光層を有する素子では特に有効であり、青色発光光を安定して得ることができる。青色発光系ではホストのエネルギーギャップが緑系に比べ大きいので、より高効率の電子注入性とホール注入性が要求される。従来のMgAgのような陰極では電子注入効率が悪く、これにかわる高効率な材料としてアルカリ金属系が有効である。それは仕事関数が小さいためである。また、ハロゲン化物、酸化物の形態をとっても仕事関数は変化しないし、あるいは電界がかかったときに還元等が起こり金属になり得る。よって取り扱いが容易な電子注入材料として最適である。また、有機膜と電極との密着向上の効果もある。

【0194】アルカリ金属のハロゲン化物、酸化物を陰極材料として用いることは、特に、青色発光層にその隣接層となる電子輸送層やホール輸送層の電子注入輸送性化合物やホール注入輸送性化合物をホスト材料として用いない態様においては必須である。

【0195】また、陰極界面の有機物層にLi等の金属をドーピングしてもよい。

【0196】また、電極形成の最後にAlや、フッ素系化合物を蒸着・スパッタすることで封止効果が向上する。

【0197】なお、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム（A1Q3）等を電子注入および／または輸送層に用い、陰極をスパッタにより形成するような場合、電子注入および／または輸送層に対するスパッタによるダメージを防止するために、電子注入および／または輸送層と陰極との間にルブレン等のナフタセン誘導体（前記）の層を0.1~20nm厚に形成することができる。

【0198】＜陽極＞有機EL素子を面発光させるためには、少なくとも一方の電極が透明ないし半透明である必要があり、上記のように陰極の材料には制限があるので、好ましくは発光光の透過率が80%以上となるように陽極の材料および厚さを決定することが好ましい。具体的には、例えば、ITO（錫ドーピング酸化インジウム）、IZO（亜鉛ドーピング酸化インジウム）、SnO₂、Ni、Au、Pt、Pd、ドーパントをドーピングしたポリピロールなどを陽極に用いることが好ましく、特にITO、IZOが好ましい。ITOは、通常In₂O

とSnOとを化学量論組成で含有するが、酸素量は多少これから偏倚していてもよい。IZOは、通常In₂O₃とZnOとを化学量論組成で含有するが、酸素量は多少これから偏倚していてもよい。In₂O₃に対するSnO₂の混合比は、1~20質量%、さらには5~12質量%が好ましい。また、IZOでのIn₂O₃に対するZnOの混合比は、通常、12~32質量%程度である。また、陽極の厚さは10~500nm程度とすることが好ましい。また、素子の信頼性を向上させるために駆動電圧が低いことが必要であるが、好ましいものとして10~30Ω/□または10Ω/□以下(通常0.1~10Ω/□)のITOが挙げられる。

【0199】また、ディスプレイのような大きいデバイスにおいては、ITOの抵抗が大きくなるのでAl配線をしてよい。

【0200】<基板材料>基板材料に特に制限はないが、基板側から発光光を取り出すためには、ガラスや樹脂等の透明ないし半透明材料を用いる。また、基板にカラーフィルター膜や蛍光性物質を含む蛍光変換フィルター膜、あるいは誘電体反射膜を用いたり、基板自身に着色したりして発光色をコントロールしてもよい。

【0201】カラーフィルター膜には、液晶ディスプレイ等で用いられているカラーフィルターを用いればよいが、有機EL素子の発光する光に合わせてカラーフィルターの特性を調整し、取り出し効率・色純度を最適化すればよい。

【0202】また、EL素子材料や蛍光変換層が光吸収するような短波長の外光をカットできるカラーフィルターを用いれば、素子の耐光性・表示のコントラストも向上する。

【0203】また、誘電体多層膜のような光学薄膜を用いてカラーフィルターの代わりにしてもよい。

【0204】蛍光変換フィルター膜は、EL発光の光を吸収し、蛍光変換膜中の蛍光体から光を放出させることで、発光色の色変換を行うものであるが、組成としては、バインダー、蛍光材料、光吸収材料の三つから形成される。

【0205】蛍光材料は、基本的には蛍光量子収率が高いものを用いればよく、EL発光波長域に吸収が強いことが好ましい。実際には、レーザー色素などが適しており、ローダミン系化合物・ペリレン系化合物・シアニン系化合物・フタロシアニン系化合物(サブフタロシアニン等も含む)・ナフタロイミド系化合物・縮合環炭化水素系化合物・縮合複素環系化合物・スチリル系化合物・クマリン系化合物等を用いればよい。

【0206】バインダーは基本的に蛍光を消光しないような材料を選べばよく、フォトリソグラフィー・印刷等で微細なパターンニングができるようなものが好ましい。また、ITOの成膜時にダメージを受けないような材料が好ましい。

【0207】光吸収材料は、蛍光材料の光吸収が足りない場合に用いるが、必要のない場合は用いなくてもよい。光吸収材料は、蛍光性材料の蛍光を消光しないような材料を選べばよい。

【0208】<カラーフィルターを用いた発光色変調>本発明では、前述の有機EL素子とカラーフィルターとを組み合わせることによって、前述の有機EL素子の発光色を変調させることができ、これにより、多色発光有機ELディスプレイ(多色発光装置)が容易に提供できる。

【0209】こうした装置に前述の有機EL素子を適用する場合、前述の有機EL素子は、互いに対向する一対の電極間に、発光層を含む有機EL素子が挟持され、少なくとも一方の電極は透明電極であることが好ましいが、カラーフィルターが用いられるので、少なくとも一方の電極は透明電極であることが必要であり、透明電極側から発光光を取り出すため、カラーフィルターは透明電極側に設置される。

【0210】ここで、有機層とは有機化合物を含有する層をいい、有機化合物には有機化合物を配位子とする金属錯体や有機金属化合物などを含むものとする。

【0211】上記の装置は、セグメント型の表示部を有するものであっても、ドットマトリックス型の表示部を有するものであってもよいが、これら両方の表示部を備えるものであってもよい。

【0212】ドットマトリックス型の表示部は、互いに対向し、かつ交差するように、一対の複数の電極が配列されたXYマトリックス型電極を有し、この交差部分の電極間に有機層を挟持させることによって画素を形成したものである。カラーフィルターはこの画素の透明電極側に設置することが好ましい。また、画素の周辺部であって、カラーフィルター設置部位近傍(通常カラーフィルター間)にはブラックマトリックスを設置することが好ましい。ブラックマトリックスによりカラーフィルター間の漏れ光を防止することができ、これにより多色発光の視認性を高めることができる。

【0213】ここで、画素とは他の領域とは独立に励起されて発光することができる画像表示配列の領域をいう。

【0214】上記の複数の電極は、通常ストライプ状電極であり、一対の電極はほぼ直交するように配列される。なお、製造上、ストライプ状電極は、一方の電極を形成した後に他方の電極が形成されることが多く、また、層間絶縁膜を用いてドットマトリックス型の表示部が形成されることが多いため、後に形成される他方のストライプ状電極がほぼ同一平面上に形成されない場合や、一本の同一方向のストライプが連続膜とならない場合などが生じ得るが、ほぼ直交する交差部分が存在しさえすれば差しつかえない。

【0215】例えば、ドットマトリックス型表示部を形

成する方法としては次の方法がある。透明基板（ガラス等）上に所定のカラーフィルター層を形成し、このカラーフィルター層の透明電極形成面に、好ましくはこの面の平坦性を向上させるために、アクリル樹脂やポリイミド等の透明樹脂で形成された $1\mu\text{m}\sim 5\text{mm}$ 厚のオーバーコート層を設ける。このオーバーコート層はカラーフィルターの保護層としても機能する。このオーバーコート層をパターンニングし、パターンニングしたオーバーコート層上に透明電極を形成する。なお、透明電極層とオーバーコート層との間にはパッシベーション層として透明かつ電気絶縁性無機酸化物層を設けてもよい。

【0216】パターンニングした透明電極層を含む面に、 $10\text{nm}\sim 100\mu\text{m}$ 厚の層間絶縁膜を設け、透明電極形成部位以外の部位に絶縁膜が残るようにする。絶縁膜は、 SiO_2 、 SiN_x 等の無機化合物のほか、ポリイミド、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等の樹脂で形成することができる。

【0217】さらに、この場合、絶縁膜のほかに、絶縁膜上にスペーサーを形成したり、スペーサー上にさらにスペーサーより幅の大きいオーバーハング体を形成したりして、素子分離する方法もある（特開平9-330792号等）。

【0218】この後、前述の有機EL素子中の発光層を含む有機層を形成し、さらに対電極を前記の透明電極と交差するように設ければ電極対の交差部分に発光機能をもたせることができる。上記の絶縁膜は、素子形成後においても、残すようにすることが好ましく、上記の絶縁膜の存在により、基板面から見えない部分での無駄な発光を避けることができる。また、ブラックマトリックスを用いる場合は、カラーフィルター層間に、ブラックマトリックス層を設置すればよい。

【0219】＜カラーフィルターおよびブラックマトリックス＞

i) カラーフィルター

本発明に用いられるカラーフィルターとしては、例えば、下記の色素のみまたは、色素をバインダー樹脂中に溶解または分散させた固体状態のものを挙げることができる。

【0220】赤色（R）色素：ペリレン系顔料、レーキ顔料、アゾ系顔料、キナクリドン系顔料、アントラキノン系顔料、アントラセン系顔料、イソインドリン系顔料、イソインドリノン系顔料等の単品および少なくとも二種類以上の混合物

【0221】緑色（G）色素：ハロゲン多置換フタロシアニン系顔料、ハロゲン多置換銅フタロシアニン系顔料、トリフェルメタン系塩基性染料、イソインドリン系顔料、イソインドリノン系顔料等の単品および少なくとも二種類以上の混合物

【0222】青色（B）色素：銅フタロシアニン系顔料、インダンスロン系顔料、インドフェノール系顔料、

シアニン系顔料、ジオキサジン系顔料等の単品および少なくとも二種類以上の混合物

【0223】一方、バインダー樹脂は、透明な（可視光50%以上）材料が好ましい。例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の透明樹脂（高分子）が挙げられる。

【0224】なお、カラーフィルターを平面的に分離配置するために、フォトリソグラフィ法が適用できる感光性樹脂も選ばれる。例えば、アクリル酸系、メタクリル酸系、ポリケイ皮酸ビニル系、環ゴム系等の反応性ビニル基を有する光硬化型レジスト材料が挙げられる。また、印刷法を用いる場合には、透明な樹脂を用いた印刷インキ（メジウム）が選ばれる。例えば、ポリ塩化ビニル樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリアミド樹脂のモノマー、オリゴマー、ポリマーからなる組成物、また、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の透明樹脂を用いることができる。

【0225】カラーフィルターが主に色素からなる場合は、所望のカラーフィルターパターンのマスクを介して真空蒸着またはスパッタリング法で成膜され、一方、色素とバインダー樹脂からなる場合は、蛍光色素と上記樹脂およびレジストを混合、分散または可溶化させ、スピンコート、ロールコート、キャスト法等の方法で成膜し、フォトリソグラフィ法で所望のカラーフィルターパターンでパターンニングしたり、印刷等の方法で所望のカラーフィルターのパターンでパターンニングし、熱処理して硬化させるのが一般的である。

【0226】それぞれのカラーフィルターの膜厚と透過率は、下記とすることが好ましい。R：膜厚 $0.5\sim 20\mu\text{m}$ （透過率50%以上/ 610nm ）、G：膜厚 $0.5\sim 20\mu\text{m}$ （透過率50%以上/ 545nm ）、B：膜厚 $0.2\sim 20\mu\text{m}$ （透過率50%以上/ 460nm ）

【0227】また、特にカラーフィルターが色素とバインダー樹脂からなるものは、色素の濃度が、カラーフィルターが問題なくパターンニングできて、かつ、有機EL素子の発光を十分透過できる範囲であればよい。色素の種類にもよるが、使用するバインダー樹脂を含めたカラーフィルター膜に色素が5～50質量%含まれる。

【0228】ii) ブラックマトリックス

本発明に用いられるブラックマトリックスとしては、例えば、下記の金属および金属酸化物薄膜、並びに黒色色素を挙げることができる。金属および金属酸化物薄膜の具体例としては、クロム（Cr）、ニッケル（Ni）、

銅 (Cu) 等の金属およびその酸化物の薄膜を挙げることができる。上記金属および金属酸化物の混合物としては、光学濃度 3.0 以上 (膜厚 10 ~ 300 nm (100 ~ 3000 Å)) のものが好ましい。

【0229】黒色色素の具体例としては、カーボンブラック、チタンブラック、アニリンブラックまたはカラーフィルターの色素を混合して、黒色化したもの、またはカラーフィルターと同じように上記色素をバインダー樹脂中に溶解または分散させた固体状態のものを挙げることができる。

【0230】金属および金属酸化物薄膜は、スパッタリング法、蒸着法、CVD法等により絶縁性基板全面か、マスキングの手法により少なくとも表示部全面に成膜後、フォトリソグラフィ法によりパターンニングを行って、ブラックマトリックスのパターンを形成することができる。

【0231】黒色色素を用いた場合は、カラーフィルターの場合と同様にパターンニングして、ブラックマトリックスを形成することができる。

【0232】＜保護層 (透明平坦膜)＞本発明において、必要に応じて用いられる保護層 (透明平坦膜) は、カラーフィルター (ブラックマトリックスを含む) が物理的に傷つくこと、外部の環境因子 (水、酸素、光) により劣化するのを保護するために用いられる。その材料としては、透明な (可視光 50% 以上) 材料であることが好ましい。

【0233】具体的には、光硬化型樹脂および／または熱硬化型樹脂のように、アクリレート系、メタクリレート系の反応性ビニル基を有するものを挙げることができる。また、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリアミド樹脂のモノマー、オリゴマー、ポリマー、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリイミド、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の透明樹脂を挙げることができる。カラーフィルターおよび有機 EL 素子の耐光性を高めるために、保護層中に紫外線吸収剤を添加することもできる。

【0234】保護層は、上記材料を、液状の場合はスピンコート、ロールコート、キャスト法等の方法で成膜し、光硬化型樹脂は光の照射後必要に応じて熱硬化させ、熱硬化型は成膜後そのまま熱硬化させる。フィルム状の場合は、そのまま、粘着剤を塗布して貼着してもよい。

【0235】保護層の厚さは、視野角にほとんど影響を及ぼさないで、特に制限はないが、厚くなりすぎると、光の透過率に影響を及ぼすので、通常 1 μm ~ 5 mm の範囲で選ぶことができる。

【0236】＜透明かつ電気絶縁性無機酸化物層＞本発

明に用いられる透明かつ電気絶縁性無機酸化物層は、例えば、蒸着またはスパッタリング、ディッピング等でカラーフィルター上または保護層上に積層することによって形成することができる。なお、この透明かつ電気絶縁性無機酸化物層は、単層であっても、二層以上の複層であってもよい。例えば、二層とすることによって、下層の無機酸化物層 (例えばソーダー石灰ガラスなど) からの無機イオンの溶出を上層の無機酸化物層で抑え、溶出イオンから有機 EL 素子を保護することができる。

10 【0237】その材料としては、酸化ケイ素 (SiO₂)、酸化アルミニウム (Al₂O₃)、酸化チタン (TiO₂)、酸化イットリウム (Y₂O₃)、酸化ゲルマニウム (GeO₂)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化マグネシウム (MgO)、酸化カルシウム (CaO)、ほう酸 (B₂O₃)、酸化ストロンチウム (SrO)、酸化バリウム (BaO)、酸化鉛 (PbO)、ジルコニア (ZrO₂)、酸化ナトリウム (Na₂O)、酸化リチウム (Li₂O)、酸化カリウム (K₂O) 等を挙げることができるが、酸化シリコン、酸化アルミニウム、酸化チタンが、その層 (膜) の透明性が高く、その成膜温度が比較的低温 (250℃以下) であり、カラーフィルタまたは保護層をほとんど劣化させないので好ましい。

【0238】また、透明かつ電気絶縁性無機酸化物層として、ガラス板、または、上記の酸化ケイ素、酸化アルミニウム、および酸化チタン等からなる群から選ばれる一種以上の化合物を、透明な絶縁性のガラス板の上面または下面の少なくとも一方に成膜したガラス板の場合は、カラーフィルタ上または保護層上に貼り合わせるだけの低温 (150℃以下) 操作が可能であり、カラーフィルタ上または保護層を全く劣化させないのでより好ましい。また、ガラス板は、特に水蒸気、酸素またはモノマー等の劣化ガスを遮断する効果大きい。

【0239】ガラス板の組成としては、表 1 または表 2 に示すものを挙げることができる。特に、ソーダー石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸塩ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス等を挙げることができる。なお、ここで電気絶縁性無機酸化物層は、その組成として、無機酸化物を主に含むものであればよく、窒化物 (例えば Si₃N₄) が含まれていてもよい。

【0240】透明かつ電気絶縁性無機酸化物層の膜厚は、有機 EL 素子の発光を妨げないものであれば特に制限はないが、本発明では、0.01 μm 以上 200 μm 以下が好ましい。ガラス板、または、上記の酸化ケイ素、酸化アルミニウム、および酸化チタン等からなる群から選ばれる一種以上の化合物を、透明な絶縁性のガラス板の上面または下面の少なくとも一方に成膜したガラス板は、板ガラスの精度、強度上、1 μm 以上 200 μm 以下が好ましい。なお、ここで、透明かつ電気絶縁性無機酸化物層の膜厚が、小さくなると、無機酸化物粒子

の単層膜に近づき、カラーフィルターまたは保護層の有機物から発生する水蒸気、酸素またはモノマー等の劣化ガスを遮断することが困難となり、膜厚が大きくなる
と、カラーフィルターの精細度にもよるが、有機EL素子の発光がカラーフィルターとのギャップから漏れだ *

* し、多色発光の視野角を狭めて、多色発光装置の実用性を低下させることがある。

【0241】

【表1】

ガラス組成系	
1) $R_2O-R'_2O-SiO_2$ ・ $Na_2O-CaO/MgO-SiO_2$ (ソーダ石灰ガラス) ・ $Na_2O/K_2O-BaO/SrO-SiO_2$ ・ $Na_2O/K_2O-CaO/ZnO-SiO_2$	
2) $R_2O-PbO-SiO_2$ ・ $K_2O/Na_2O-PbO-SiO_2$ (鉛ガラス)	
3) $R_2O-B_2O_3-SiO_2$ ・ $Na_2O-B_2O_3-SiO_2$ (ホウケイ酸ガラス) ・ $K_2O-B_2O_3-SiO_2$	
4) $R'_2O-B_2O_3-SiO_2$ ・ $PbO-B_2O_3-SiO_2$ ・ $PbO/ZnO-B_2O_3-SiO_2$ ・ $PbO-B_2O_3-SiO_2+O_2$ (フイラー) ・ $ZnO-B_2O_3-SiO_2$	
5) $R'_2O-Al_2O_3-SiO_2$ ・ $CaO/MgO-Al_2O_3-SiO_2$ (アルミノケイ酸塩ガラス) ・ $MgO-Al_2O_3-SiO_2$ ・ $PbO/ZnO-Al_2O_3-SiO_2$	
6) $R_2O-Al_2O_3-SiO_2$ ・ $Li_2O-Al_2O_3-SiO_2$ ・ $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2$	
7) $R'_2O-TiO_2-SiO_2$ ・ $BaO-TiO_2-SiO_2$	
8) $R_2O-ZrO_2-SiO_2$ ・ $Na_2O/Li_2O-ZrO_2-SiO_2$	
9) $R'_2O-P_2O_5-SiO_2$ ・ $CaO-P_2O_5-SiO_2$	
10) R'_2O-SiO_2 ・ $CaO/BaO/PbO-SiO_2$	
11) SiO_2	
12) $R_2O-R'_2O-B_2O_3$ ・ $Li_2O-B_2O_3$	
13) $R'_2O-R'_2O-B_2O_3$ ・ $CaO/BaO-Al_2O_3-B_2O_3$ ・ $CaO/PbO-Lu_2O_3-B_2O_3$	
14) $R_2O-Al_2O_3-P_2O_5$ ・ $K_2O-Al_2O_3-P_2O_5$	
15) $R'_2O-Al_2O_3-P_2O_5$ ・ $BaO/CaO-Al_2O_3-P_2O_5$ ・ $ZnO-Al_2O_3-P_2O_5$	

R' : 1価の元素
R'' : 2価の元素
R''' : 3価の元素

【0242】

【表2】

区 分	組 成 物 (主として1～3成分系として表わす)
1 単純酸化物	SiO_2 , B_2O_3 , GeO_2 , As_2O_3
2 ケイ酸塩	$\text{Li}_2\text{O}-\text{SiO}_2$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$, $\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ $\text{MgO}-\text{SiO}_2$, $\text{CaO}-\text{SiO}_2$, $\text{BaO}-\text{SiO}_2$, $\text{PbO}-\text{SiO}_2$ $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$
3 ホウ酸塩	$\text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{K}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$ $\text{MgO}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{CaO}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3$ $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{ZnO}-\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3$ $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3$
4 リン酸塩	$\text{Li}_2\text{O}-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{MgO}-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{CaO}-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{BaO}-\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{K}_2\text{O}-\text{BaO}-\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{SiO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{B}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{V}_2\text{O}_5-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{WO}_3-\text{P}_2\text{O}_5$
5 ゲルマン酸塩ガラス	$\text{Li}_2\text{O}-\text{GeO}_2$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{GeO}_2$, $\text{K}_2\text{O}-\text{GeO}_2$ $\text{B}_2\text{O}_3-\text{GeO}_2$, $\text{SiO}_2-\text{GeO}_2$
6 タングステン酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{WO}_3$, $\text{K}_2\text{O}-\text{WO}_3$
7 モリブデン酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{MoO}_3$, $\text{K}_2\text{O}-\text{MoO}_3$, $\text{Li}_2\text{O}-\text{MoO}_3$
8 テルル酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{TeO}_2$
9 ホウケイ酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$
10 アルミノケイ酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$
11 アルミノホウ酸塩	$\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$, $\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$
12 アルミノホウケイ酸塩	$\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$
13 フッ化物	BeF_2 , $\text{NaF}-\text{BeF}_2$ $\text{ZrF}_4-\text{BaF}_2-\text{ThF}_4$, $\text{GdF}_3-\text{BaF}_2-\text{ZrF}_4$
14 フッリン酸塩	$\text{Al}(\text{PO}_3)_3-\text{AlF}_3-\text{NaF}-\text{CaF}_2$
15 オキシハロゲン化物	$\text{Ag}_2\text{O}-\text{AgI}-\text{P}_2\text{O}_5$
16 オキシナイトライド	$\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{AlN}-\text{SiO}_2$

【0243】＜有機EL素子の製造方法＞次に、本発明の有機EL素子の製造方法を説明する。陽極は、蒸着法やスパッタ法等の気相成長法により形成することが好ましい。

【0244】陰極は、蒸着法やスパッタ法で形成することが可能であるが、有機層上に成膜する点を考慮すると、有機層へのダメージの少ない蒸着法が好ましい。

【0245】発光層等の有機層の形成には、均質な薄膜が形成できることから真空蒸着法を用いることが好ましい。真空蒸着法を用いた場合、アモルファス状態または結晶粒径が $0.1\mu\text{m}$ 以下（通常、下限値は $0.001\mu\text{m}$ 程度である。）の均質な薄膜が得られる。結晶粒径が $0.1\mu\text{m}$ を超えていると、不均一な発光となり、素子の駆動電圧を高くしなければならなくなり、電荷の注入効率も著しく低下する。

【0246】真空蒸着の条件は特に限定されないが、 10^{-3}Pa 以下の真空度とし、蒸着速度は $0.1\sim 1\text{nm}/\text{sec}$ 程度とすることが好ましい。また、真空中で連続して各層を形成することが好ましい。真空中で連続して形成すれば、各層の界面に不純物が吸着することを防げるため、高特性が得られる。また、素子の駆動電圧を低くしたり、ダークスポットの発生・成長を抑えたりすること

ができる。

【0247】これら各層の形成に真空蒸着法を用いる場合において、混合層等、1層に複数の化合物を含有させる場合、化合物を入れた各ボートを個別に温度制御して異なる蒸着源より蒸発させる共蒸着が好ましいが、蒸気圧（蒸発温度）が同程度あるいは非常に近い場合には、予め同じ蒸着ボード内で混合させておき、蒸着することもできる。

【0248】また、この他、溶液塗布法（スピンコート、ディップ、キャスト等）、ラングミュア・プロジェクト（LB）法などを用いることもできる。溶液塗布法では、ポリマー等のマトリックス物質（樹脂バインダー）中に各化合物を分散させる構成としてもよい。なお、カラーフィルターの形成方法については前述のとおりである。

【0249】本発明の有機EL素子は、通常、直流駆動型のEL素子として用いられるが、交流駆動またはパルス駆動することもできる。印加電圧は、通常、 $2\sim 10\text{V}$ 程度と従来のものよりも低い。

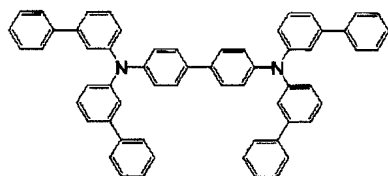
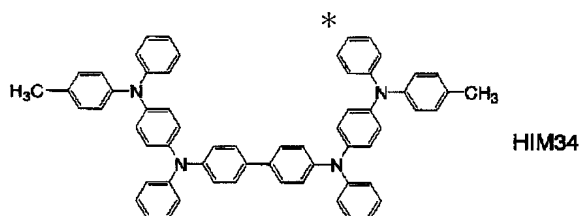
【0250】

【実施例】以下、本発明の実施例を参考例とともに示し、本発明をさらに詳細に説明する。実施例で使用した

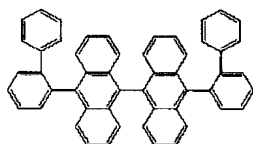
化合物の構造式を示す。

【0251】

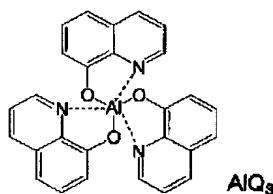
* 【化61】



テトラアリールベンジジン誘導体(No.I-1)



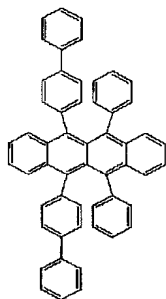
フェニルアントラセン誘導体(No.1-1)



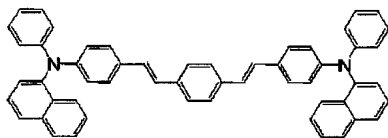
AlQ₃

【0252】

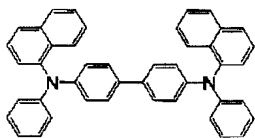
※ ※ 【化62】



ナフタセン誘導体(No.20)



スチリルアミン誘導体(S-9)



N,N'-ジ(1-ナフチル-N,N'-ジフェニルベンジジン(NPB))

【0253】＜実施例1＞ガラス基板上に、ITO透明電極（陽極）をスパッタ法にて100nm成膜した。

【0254】そして、ITO透明電極を成膜したガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を煮沸エタノール中から引き上げて乾燥し、UV/O₃洗浄した後、真空蒸着装置の基板

ホルダーに固定して、真空槽を 1×10^{-4} Pa以下まで減圧した。

【0255】次いで、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス[N-フェニル-N-4-トリル(4-アミノフェニル)]ベンジジン(HIM34)を蒸着速度0.2nm/secで20nmの厚さに蒸着し、ホール注入層とした。

【0256】N,N',N'-テトラキス-(3-ビフェニル-1-イル)ベンジジン(テトラアリアルベンジジン誘導体(No. 1-1))を蒸着速度0.2nm/secで20nmの厚さに蒸着し、ホール輸送層とした。

【0257】さらに、テトラアリアルベンジジン誘導体(No. 1-1)と10,10'-ビス[2-ビフェニルイル]-9,9'-ビアンスリル(フェニルアントラセン誘導体(No. 1-1))とを体積比が1:3となるように、かつナフタセン誘導体(No. 20)を3.0vol%含むように30nmの厚さに共蒸着し、混合層タイプの第一の発光層とした。このときの蒸着速度は順に0.05nm/sec、0.15nm/sec、0.006nm/secとした。

【0258】また、テトラアリアルベンジジン誘導体(No. 1-1)とフェニルアントラセン誘導体(No. 1-1)とを体積比が1:3となるように、かつスチリルアミン誘導体(S-9)を3.0vol%含むように50nmの厚さに共蒸着し、混合層タイプの第二の青色発光層とした。このときの蒸着速度は順に0.05nm/sec、0.15nm/sec、0.006nm/secとした。

【0259】次いで、減圧状態を保ったまま、フェニルアントラセン誘導体(No. 1-1)を蒸着速度0.05nm/secで20nmの厚さに蒸着し、電子輸送層とした。また、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(A1Q3)を蒸着速度0.2nm/secで10nmの厚さに蒸着し、電子注入層とした。

【0260】さらに、減圧を保ったまま、CsIを蒸着速度0.05nm/secで、0.2nmの厚さに蒸着し、この上にMgAg(質量比10:1)を蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに蒸着して陰極とし、保護層としてA1を100nm蒸着し有機EL素子を得た。

【0261】このような有機EL素子は、図1に示されるように、基板1上に陽極2を有し、その上にホール注入層3、ホール輸送層4、混合層タイプの第一の発光層5、混合層タイプの第二の発光層6、電子輸送層7、および電子注入層8をこの順に有し、さらにこの上に、アルカリ金属化合物で形成された陰極下層9と仕事関数の小さい金属で形成された陰極上層10とで構成された陰極を有し、基板1側から発光光を取り出すものである。

【0262】この有機EL素子を、10mA/cm²の定電流密度で駆動したところ、初期輝度は1100cd/m²、駆動電圧6.0Vであった。発光色は白色であった。また、輝度の半減期は、100mA/cm²の定電流駆動で初期輝度9000cd/cm²、駆動電圧9.9Vで600時間であり、10mA/cm²の定電流駆動で初期輝度1100cd/cm²、駆動電圧6.0Vで50000時間であった。

【0263】＜実施例2＞実施例1の素子において、(テトラアリアルベンジジン誘導体(No. 1-1))の代わりに、N,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニルベンジジン(NPB)を用いるほかは同様にして素子を得、同様に特性を評価したところ、白色発光が得ら

れ、100mA/cm²の定電流駆動で初期輝度9000cd/cm²、駆動電圧9.8Vで、輝度半減期500時間であり、10mA/cm²の定電流駆動で初期輝度1100cd/m²、駆動電圧5.5Vで、輝度半減期35000時間であった。

【0264】＜実施例3＞実施例1の素子において、混合層タイプの第1の発光層を設けないものとするほかは同様にして素子を得、同様に特性を評価したところ、青色発光が得られ、100mA/cm²の定電流駆動で初期輝度8500cd/m²、駆動電圧7.8Vで、輝度半減期500時間であり、10mA/cm²の定電流駆動で初期輝度900cd/m²、駆動電圧6.0Vで、輝度半減期30000時間であった。

【0265】なお、実施例1、3の有機EL素子の発光スペクトルを図2に示す。実施例1の有機EL素子は白色、実施例3の有機EL素子は青色の発光を示す。

【0266】＜参考例1＞実施例1と同様に素子を作製した。ただし、電子注入電極として用いたヨウ化セシウムを用いず、A1Q3の上に直接MgAgを蒸着し、電極とした。

【0267】10mA/cm²での輝度は400cd/m²で駆動電圧9.0Vのオレンジ発光となった。発光スペクトルを測定したところ、90%以上がナフタセン誘導体(No. 20)からの発光であった。

【0268】また、発光寿命を測定したところ、100mA/cm²の定電流駆動での輝度は4000cd/m²で輝度半減時間は4時間であった。特に青色発光の強度の低下が大きかった。

【0269】＜参考例2＞実施例1と同様に素子を作製した。ただし、発光層を(テトラアリアルベンジジン誘導体(No. 1-1))とフェニルアントラセン誘導体(No. 1-1)の混合層ホストからフェニルアントラセン誘導体(No. 1-1)の単独ホストとし、ナフタセン誘導体(No. 20)とスチリルアミン誘導体(S-9)を同様にドーピングした。

【0270】10mA/cm²の定電流駆動での輝度は900cd/m²で駆動電圧7.5Vのオレンジ発光となった。発光スペクトルを測定したところ、75%以上がナフタセン誘導体(No. 20)からの発光であった。

【0271】また、発光寿命を測定したところ、100mA/cm²の定電流駆動での輝度は9000cd/m²で輝度半減時間は100時間であった。特に青色発光の強度の低下が大きかった。

【0272】＜実施例4＞[有機ELディスプレイの作製]

ガラス基板としてコーニング社製商品名7059基板を中性洗剤を用いてスクラブ洗浄した。

【0273】この基板にカラーフィルターを形成するため、液晶ディスプレイのカラー化手法として最も一般的な顔料分散型のカラーフィルターの塗布・パターンニング工程を施した。赤、緑、青各色とも1.0~1.5μm

のフィルター膜厚になるように塗布条件を決め、所望のパターニングを行った。赤色用カラーフィルター材を1000rpmで約5秒スピンコートし、100℃で3分プリベークした。露光機でフォトマスクを位置合わせし、20mWの紫外光を30秒照射後に約0.1質量%濃度のTMAH(tetra methyl ammonium hydride)水溶液で現像した。現像時間は約1分であった。この後塗布する別の色のカラーフィルター液に溶解しないように220℃で1時間キュアし、赤色カラーフィルターとした。他の色についても、材料(顔料)が異なるため詳細な形成条件は異なるものの、ほぼ同様な工程を順次行い、カラーフィルターを形成した。

【0274】次に、この後ITOを成膜する面の平坦性を向上させるため、アクリル樹脂のオーバーコート材を塗布し、所望のパターニングを行い、約220℃で1時間キュアして、オーバーコート層を得た。オーバーコート層の厚さは約3μmであった。

【0275】それから透明導電膜としてITOをスパッタ法で約100nm成膜し、フォトリソグラフィでレジストパターンを形成した後に希塩酸でエッチングし、レジストを剥離してITOパターンを得た。

【0276】パターニングしたITO上に絶縁膜としてスパッタ法によりSiO₂を成膜し、さらに発光がガラス基板側から見える部分以外にSiO₂が残るようにパターンニングして、SiO₂絶縁膜を約0.1μm厚に形成した。

【0277】次に、実施例1と同様にして、有機EL素子の有機層、陰極および保護層を成膜し、白色、緑色、青色の各ドットを有する有機ELディスプレイを作製した。画素サイズは2mm×2mmで、画素数は各色1ドットとした。

【0278】これを100mA/cm²で定電流駆動して各色の発光を確認したところ、各色の輝度とCIE色度は次のようであった。

【0279】

	輝度 cd/m ²	CIE x/y
白色	5260	0.32/0.34
赤色	934	0.62/0.34
緑色	2900	0.31/0.50
青色	744	0.12/0.14

【0280】＜実施例5＞[単純マトリックス型有機ELカラーディスプレイの作製]

実施例4と同様に用意した基板をスパッタ装置の基板ホルダーに固定して、Alを約1.5μmの膜厚にスパッタし、連続してTiNを約30nmの膜厚にスパッタしてAlとTiNの積層膜を成膜した。AlとTiNを真空を破らずに連続して成膜しているので、Al層の表面に自然酸化膜が形成されるのが防止され、AlとTiNの良好な接触が得られる。この積層膜をフォトリソグラフィにより、パターニングして低抵抗配線を形成した。

【0281】カラーフィルターとオーバーコート層は実施例4と同様な方法にて形成した。パターンはTiN層の表面を露出させるようにした。

【0282】それから透明導電膜としてのITOパターンも実施例4と同様な方法にて形成した。これでITOと先に形成した低抵抗Al配線が接続され、カラムラインとなる。

【0283】パターニングしたITO上に絶縁膜としてスパッタ法によりSiO₂を成膜し、さらに発光がガラス基板側から見える部分以外にSiO₂が残るようにパターンニングして、SiO₂絶縁膜を約0.1μm厚に形成した。これによりガラス基板側から見えない部分での無駄な発光をさけることができる。またこの部分は孔ないし溝になってしまうため、傾斜した部分に蒸着された有機EL層が薄くなり、電流リークの要因となりやすいが、それも防止できる。

【0284】次に、ポリイミドの濃度を15質量%に調整したものを膜厚2μmになるようにスピン・コートし、145℃で1時間プリベークし、中間段階のスペーサー膜を形成した。引き続き、ポジレジストを塗布し、所望のフォト・パターンを形成するため露光・現像し、笠状の感光性樹脂体を形成した。ポジレジストの現像時に露出してくるポリイミドの中間段階のスペーサー膜も、現像液でポジレジストに引き続き除去され、最終的なスペーサー形状に形成される。これにより、素子分離構造が形成された。

【0285】次に、実施例1と同様にして、有機EL素子の有機層、陰極および保護膜を成膜し、1画素のサイズが330μm×110μmで、画素数320×240×RGBドットの単純マトリックス型カラーディスプレイを作製した。

【0286】これを線順次駆動したところ、実施例4と同様なCIE色度でカラー発光が得られた。

【0287】＜実施例6＞実施例4において、位置合わせを行ってカラーフィルター間にブラックマトリックスを設置するほかは同様にしてディスプレイを作製した。同様に駆動したところ、実施例4に比べ、よりシャープな発光光が得られた。ブラックマトリックスも顔料分散型の一般的なものを使用した。

【0288】＜実施例7＞実施例4において、アクリル樹脂のオーバーコート層を設けてから、その上にさらにSiO₂膜を約60nm厚に保護膜を設けるものとするほかは同様にしてディスプレイを作製した。同様に駆動したところ、実施例4と同様の結果が得られた。また素子の耐久性がより向上することがわかった。

【0289】

【発明の効果】本発明によれば、青色発光光が効率よく得られる。さらには青色発光を含めた多色発光への対応が可能で、高輝度で、長寿命の有機EL素子が得られる。さらには、その有機EL素子の優れた特性を生か

し、カラーフィルターとの組み合わせによる多色発光有機ディスプレイを作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例中の有機EL素子の構成を示す概略断面図である。

【図2】実施例中の有機EL素子の発光スペクトルを示すグラフである。

【符号の説明】

1 基板

* 2 陽極

3 ホール注入層

4 ホール輸送層

5 第一の発光層

6 第二の発光層

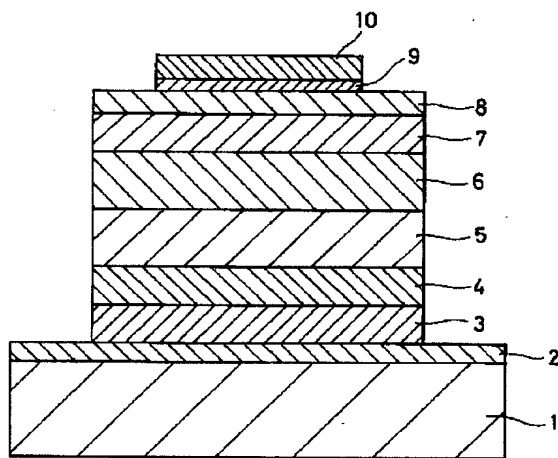
7 電子輸送層

8 電子注入層

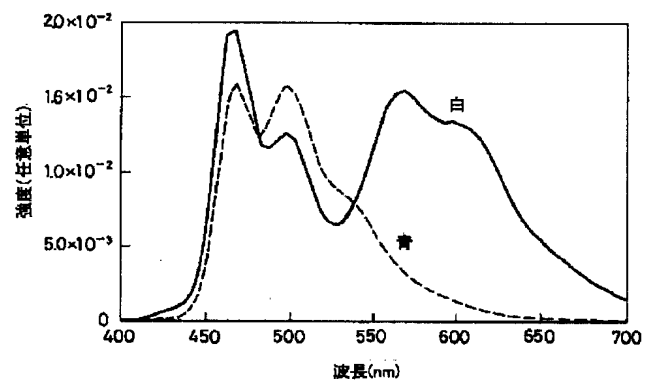
9 陰極下層

* 10 陰極上層

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

H05B 33/22

33/26

識別記号

F I

H05B 33/22

33/26

テマコード(参考)

C

Z

(72)発明者 藤田 徹司

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 中谷 賢司

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内